Gusstahlkatalog

ŠMERAL

ŠMERALOVY
ZÁVODY
Staatsbetrieb
Brno

ŠMERAL

Gusstahl-Katalog

Wenn Sie für einige unsere Erzeugnisse Interesse haben werden, erteilen Ihnen Mitarbeiter unseres Giesswerksvertriebs weitere ausführliche Informationen, eventuell erhalten Sie von diesen eine fachmännische Beratung.

Bestellungen, Anfragen oder Informationen richten Sie bitte an die Adresse:

Šmeralovy závody, Staatsbetrieb,
Abt. für den Giesswerksvertrieb,
Křenová 65 c
658 25 BRNO
Telefonnr. 607, Klappe 237,
205 oder 344
Telexnr. 62271 szb c
Telefax (425) 675083

Gusstahl - Katalog

Die Herstellung von Gusstücken im Betrieb Šmeralovy závody Brno hat schon eine mehr als hundertjährige Tradition. Im Jahre 1861 wurde der erste Kupolofen gebaut, mit dem noch im selben Jahr die ersten Gusstücke aus Grauguss vergossen wurden. Nach erfolgreicher Einführung der Graugussproduktion eröffnete der Betrieb als einer der ersten in Mitteleuropa auch die Fertigung von Gusstahl.

Im Jahre 1889 wurde eine kleine Siemens-Martin-Ofenanlage mit saurer Ausmauerung vom Volumen 1,2 Tonnen in Betrieb genommen. Im selben Jahr wurde auch die Produktion von Temperguss mit weissem Bruch aufgenommen.

Im Jahre 1901 wurde der Betrieb modernisiert und die Fertigung von Gusstücken aus Sonderwerkstoffen wurde eröffnet. Damit Gusstücke aus hochlegierten Stahlsorten gefertigt werden konnten, wurde bald ein Tiegelofen hergestellt und im Jahr 1936 wurde dann ein elektrischer Eintonnen-Lichtbogenofen mit basischer Zustellung aufgebaut. Diese Fertigungsanlage ermöglichte die Einführung der Produktion von warmfesten Stählen, rostbeständigen Stählen des Typs 18/8, von säurebeständigem Stahl usw.

Gusstücke aus hochlegierten Werkstoffen zeichneten sich unter einheimischen sowie ausländischen Kunden immer durch besten Ruf aus und deshalb stieg die Zahl von vergossenen Materialien fortwährend an.

Das heutige Sortiment ist schon so reich, dass auch der anspruchsvollste Kunde befriedigt wird.

Das Vergiessen komplizierter Gusstücke hat im Betrieb eine alte Tradition. Als Beispiel kann angeführt werden, dass im Jahr 1918 Schaufeln für die erste Kaplan-Turbine vergossen wurden.

Das Fertigungsverfahren beruht nicht nur auf der Tradition und den Erfahrungen, denn es ist auch durch eigene Forschungstätigkeit bekundet.

Im Betrieb befinden sich amtlich autorisierte Labors, an welche Sie sich mit Vertrauen wenden können, wenn Sie Probleme mit dem Material haben.

Bei Havariefällen und Reklamierungen führen wir für Sie alle Arten von Kontrollanalysen und -Prüfungen durch.

— Das Chemielabor führt Analysen aller Eisenlegierungen, Ferrolegierungen und schlackenbildender Materialien aus. Bei der Analyse werden modernste Methoden angewandt, die zusammen mit den reichlichen Erfahrungen unserer Mitarbeiter genaue Ergebnisse garantieren. Diese Arbeitsstelle wurde zu diesem

Zweck mit dem Spektrometer POLYVAC E 973 ausgestattet. Zusammen mit diesem wurde von der Firma HILGER ein Ergänzungssystem zur automatischen Datenverarbeitung angekauft — das System DATASPEC 1 H, welches am Einsatz des Minicomputers PDP 11/03L basiert.

In unserem Betrieb wurden optimale Bedingungen für den sofortigen Einsatz und die volle Ausnutzung eines solchen Systems geschaffen. Das Sortiment der in unserem Betrieb gefertigten Stähle ist so umfangreich, die Toleranz der chemischen Zusammensetzung — und zwar vor allem des Kohlenstoffes und des Schwefels, ist so klein, dass diese Situation durch Ankauf eines Analysators dieser zwei Elemente von der Firma LECO gelöst werden musste; der Analysator wurde mit den elektronischen Waagen EB 25 ergänzt.

— Das Metallographielabor führt mikrostrukturelle und makrostrukturelle Analysen durch. Eine Reihe von veröffentlichten Arbeiten in einheimischen sowie ausländischen Zeitschriften bezeugen ein hohes technisches Niveau. Die Werkstoffe unterziehen wir Analysen mit metallographischen Mikroskopen NEOPHOT und REICHERT, die ein grosses Unterscheidungsvermögen einzelner Strukturphasen verbürgen.

— Das mechanische Labor führt Prüfungen der Festigkeit, der Kerbzähigkeit und der Härte durch.

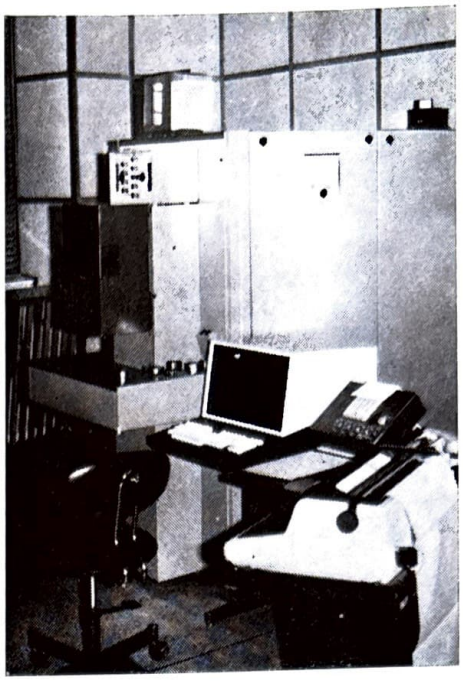
— Das Sandlabor appliziert eine Kontrolle von Formgemischen nach einheitlichen Prüfvorschriften mit der Laboranlage der Firma +GF+.

— Unser Betrieb verfügt auch über eine defektoskopische Arbeitsstelle. Diese ermöglicht uns die Fertigung von denjenigen Gusstücken zu betreiben, die in Stufen einer inneren Qualität laut Anforderungen des Kunden eingegliedert sind.

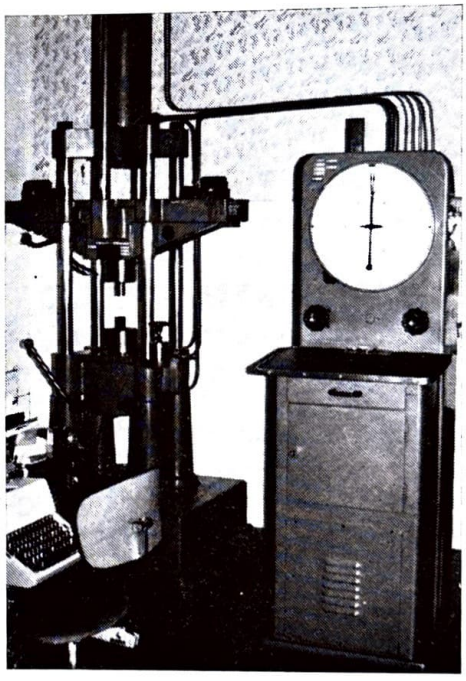
Wir führen auch Prüfungen magnetischer Art mit dem Gerät TWN 220 TIEDE und Kapillarproben mit Hilfe von farbigen Indikatoren durch.

Zum Eingliedern von Gusstücken in einzelne Qualitätsklassen verwenden wir Betriebsnormen der Firma Sigma Slatina — für Durchleuchtungsmethoden, und Normen DIN 17 245 für Ultraschallmethoden.

Eine Übersicht von Materialien, die sich im Fertigungsprogramm des Stahlwerks von Šmeralovy závody befinden, ist auf Seite 8 angeführt.



Quantometrische Arbeitsstelle



Zerreissmaschine AMSIER (500 KN)

Aus diesen Stählen werden Gusstücke vergossen, die entweder von Hand oder auf Formmaschinen geformt werden. In der Stück- und Kleinserienfertigung vergiessen wir Gussstücke von reinem Massengewicht 5 kg bis 6 500 kg und von maximalen Ausmassen 1 500/3 500/2 000 mm. Bei grossen Serien vergiessen wir Gusstücke auch von kleinerer Stückmasse.

Das Stahlwerk unseres Betriebes wird der geeignete Lieferant von Gusstücken für Ihre Spitzenprodukte sein. Erfahrungen von vier Giessergenerationen und Ergebnisse der eigentlichen Forschung sind die Garantie, dass Ihre Fordernisse in vollem Mass zufriedengestellt werden.

Die Modelltischlerei des Betriebs Šmeralovy závody liefert klassische Holzmodelle und Kernkästen bis zum Ausmass von 3 000 × 3 000 × × 6 000 mm, Modelle aus Metallen, Kernkästen und Modellplatten bis zum Ausmass von 1 100 × × 1 500 mm, Modelleinrichtungen aus gegossenen Epoxydharzen und Polyester-Glaslaminaten bis zum Ausmass von 700 × 400 mm.

Die Gusstücke werden mit Zugaben laut ČSN-Norm 01 4470 geliefert. Für Ihre Information führen wir Zugaben für verschiedene Genauigkeitsstufen an.

GENAUIGKEITSSTUFE 3

(zur Massen- oder Serienfertigung von Gusstücken, mit höheren Genauigkeitsansprüchen)

ČSN-Norm 01 4470

GRENZABWEICHUNGEN FÜR GENAUIGKEITSSTUFE 3

Werte in mm

Nennausmass		Ausschlaggebendes Mass								
		über								
			18	30	80	180	315	500	800	1 250
		bis								
über	bis	18	30	80	180	315	500	800	1 250	2 000
	6	±0,5	±0,5	±0,5	±0,6	±0,8	±1,0	±1,2	±1,5	±2,0
6	10	±0,5	±0,5	±0,6	±0,8	±1,0	±1,2	±1,5	±2,0	±2,0
10	18	±0,5	±0,6	±0,8	±1,0	±1,2	±1,2	±1,5	±2,0	±2,5
18	30	±0,6	±0,8	±1,0	±1,2	±1,5	±1,5	±2,0	±2,5	±2,5
30	80	±0,8	±1,0	±1,2	±1,5	±1,5	±2,0	±2,0	±2,5	±2,5
80	180	±0,8	±1,0	±1,2	±1,5	±2,0	±2,0	±2,5	±2,5	±3,0
180	315	±1,0	±1,0	±1,2	±1,5	±2,0	±2,5	±2,5	±2,5	±3,0
315	500	±1,0	±1,2	±1,5	±2,0	±2,0	±2,5	±2,5	±3,0	±3,0
500	800	±1,2	±1,2	±1,5	±2,5	±2,5	±2,5	±3,0	±3,0	±3,5
800	1 250	±1,2	±1,5	±2,0	±2,5	±2,5	±3,0	±3,0	±3,5	±3,5
1 250	2 000	±1,5	±2,0	±2,5	±2,5	±3,0	±3,0	±3,5	±3,5	±4,0

GENAUIGKEITSSTUFE 4

(zur Serienfertigung von Gusstücken, nach Vereinbarung mögliche Verwendung bei der Stückproduktion)

GRENZABWEICHUNGEN FÜR GENAUIGKEITSSTUFE 4

Werte in mm

Nennausmass		Ausschlaggebendes Mass									
		über									
		18	30	80	180	315	500	800	1 250	2 000	3 150
		bis									
über	bis	18	30	80	180	315	500	800	1 250	2 000	3 150	5 000
	6	±0,6	±0,8	±0,8	±0,8	±1,0	±1,5	±1,5	±2,0	±2,5	±3,0	±4,0
6	10	±0,8	±0,8	±0,8	±1,0	±1,5	±1,5	±2,0	±2,5	±3,5	±4,0	±5,0
10	18	±0,8	±1,0	±1,2	±1,5	±1,5	±2,0	±2,5	±3,5	±4,0	±4,0	±5,0
18	30	±0,8	±1,2	±1,5	±1,5	±2,0	±2,5	±3,5	±4,0	±4,5	±5,0	±6,0
30	80	±1,0	±1,2	±1,5	±2,0	±2,5	±3,0	±3,5	±4,0	±4,5	±5,0	±6,0
80	180	±1,0	±1,5	±2,0	±2,5	±3,0	±3,5	±4,0	±4,5	±5,0	±5,0	±7,0
180	315	±1,2	±1,5	±2,0	±2,5	±3,0	±3,5	±4,0	±4,5	±5,0	±5,5	±7,0
315	500	±1,5	±1,5	±2,5	±3,0	±3,5	±4,0	±4,5	±5,0	±5,0	±6,0	±8,0
500	800	±2,0	±2,0	±2,5	±3,5	±4,0	±4,5	±5,0	±5,0	±5,5	±6,0	±9,0
800	1 250	±2,0	±2,5	±3,5	±4,0	±4,0	±4,5	±5,0	±5,5	±6,0	±6,0	±10,0
1 250	2 000	±2,5	±3,5	±4,0	±4,0	±4,5	±5,0	±6,0	±6,0	±7,0	±7,0	±11,0
2 000	3 150	±3,5	±4,0	±4,5	±4,5	±5,0	±6,0	±6,0	±7,0	±8,0	±8,0	±12,0
3 150	5 000	±4,0	±4,5	±5,0	±6,0	±7,0	±8,0	±9,0	±10,0	±11,0	±12,0	±13,0

GENAUIGKEITSSTUFE 5

(zur Stückfertigung von Gusstücken mit manueller Formung)

GRENZABWEICHUNGEN FÜR GENAUIGKEITSSTUFE 5

Werte in mm

Nennausmass		Ausschlaggebendes Mass											
		über											
		18	30	80	180	315	500	800	1 250	2 000	3 150	5 000	8 000
		bis											
über	bis	18	30	80	180	315	500	800	1 250	2 000	3 150	5 000	8 000	12 500
	6	±0,8	±1,0	±1,2	±1,2	±1,5	±2,0	±2,5	±3,5	±4,0	±5,0	±6,0	±7,0	±12,0
6	10	±1,0	±1,0	±1,2	±1,5	±2,0	±2,5	±3,5	±4,0	±5,0	±6,0	±6,0	±7,0	±13,0
10	18	±1,0	±1,2	±1,5	±2,0	±2,5	±3,5	±4,0	±5,0	±6,0	±6,0	±7,0	±8,0	±14,0
18	30	±1,2	±1,5	±2,0	±2,5	±3,0	±4,0	±5,0	±6,0	±7,0	±7,0	±8,0	±9,0	±15,0
30	80	±1,2	±2,0	±2,5	±3,0	±3,5	±4,0	±5,0	±6,0	±7,0	±8,0	±9,0	±10,0	±15,0
80	180	±1,5	±2,5	±3,0	±3,5	±4,0	±5,0	±6,0	±7,0	±8,0	±8,0	±9,0	±10,0	±16,0
180	315	±2,0	±2,5	±3,0	±3,5	±4,5	±5,0	±6,0	±7,0	±8,0	±9,0	±10,0	±11,0	±16,0
315	500	±2,5	±3,0	±3,5	±4,5	±5,0	±6,0	±7,0	±8,0	±8,0	±9,0	±10,0	±11,0	±17,0
500	800	±3,0	±3,5	±4,0	±5,0	±6,0	±7,0	±7,0	±8,0	±9,0	±10,0	±11,0	±12,0	±18,0
800	1 250	±3,5	±4,5	±5,0	±6,0	±6,0	±7,0	±8,0	±9,0	±9,0	±10,0	±11,0	±12,0	±19,0
1 250	2 000	±4,0	±5,0	±6,0	±6,0	±7,0	±8,0	±8,0	±9,0	±10,0	±11,0	±12,0	±12,0	±20,0
2 000	3 150	±5,5	±6,0	±7,0	±8,0	±8,0	±9,0	±9,0	±10,0	±11,0	±12,0	±13,0	±14,0	±21,0
3 150	5 000	±7,0	±8,0	±8,0	±9,0	±9,0	±10,0	±11 0	±12,0	±13,0	±14,0	±15,0	±16,0	±22,0
5 000	8 000	±8,0	±9,0	±9,0	±10,0	±10,0	±11,0	±12,0	±13,0	±14,0	±15,0	±16 0	±18,0	±24,0
8 000	12 500	±12,0	±13,0	±140	±15,0	±16 0	±17,0	±18,0	±19,0	±20,0	±21,0	±22,0	±24,0	±30,0

ÜBERSICHT DER GEFERTIGTEN GUSSTÄHLE

Gruppe	ČSN-Norm	Betriebsnorm	DIN - TGL	Thermische Verwendung
Baustähle	42 2643		GS 45	bis 450 °C
	42 2650		GS 52	
	42 2659			
	42 2660		GS 60	
	42 2669			
	42 2709		GS 28Mn6	
	42 2711			
	42 2712			bis 450 °C
	42 2715			
	42 2719			
		30ChN3MA		
Warmfeste Stähle	42 2643		GS 45	bis 450 °C
	42 2712			bis 450 °C
	42 2731			bis 475 °C
	42 2744			bis 580 °C
Hitzebeständige Stähle	42 2911		G-X35Cr17	bis 900 °C
	42 2913	PYRALIT	G-X40CrSi23	bis 1 000 °C
	42 2934		G-X40CrNiSi22 9	bis 1 000 °C
	42 2936		G-X40CrNiSi25 12	bis 1 100 °C
	42 2944			bis 1 200 °C
	42 2952		G-X40CrNiSi25 20	bis 1 150 °C
	42 2955		GS-X35NiCrSi37 17	bis 1 200 °C
		TOLOY 45		bis 1 100 °C
Rostbeständige Stähle	42 2906		G-X20Cr14	bis 600 °C
	42 2913	PYRALIT	G-X40CrSi23	bis 1 000 °C
	42 2931		G-X10CrNi18 8	
	42 2942		G-X10CrNiMo18 9	
	42 2956			
		REMANIT K2	G-X22CrNi17	
Abrasionsbeständige Stähle	42 2735			
	42 2736		G-70CrMn7	
		ACr6Mo1		
		ACr15Mo2	G-X300CrMo15 3	
		ACr21Zr		
		NIHARD 4	G-X300CrNi96	
		VP 7		
		ACr27		
Hadfield-Stähle	42 2920	AMSV, AMV2		
	42 2921	AMRV, AMRV s.	G-X120Mn12	

I. Baustähle für Gusstücke

Baustähle für Gusstücke bilden eine umfangreiche Stahlgruppe, wo vor allem eine Garantie der mechanischen Werte verlangt wird.

Eine Übersicht der gefertigten Stahlsorten sowie garantierte mechanische Werte sind in der Tabelle angegeben.

Kohlenstoffstähle liefern wir in normalgeglühtem Zustand, wo sie eine Festigkeit von bis zu 700 MPa erreichen.

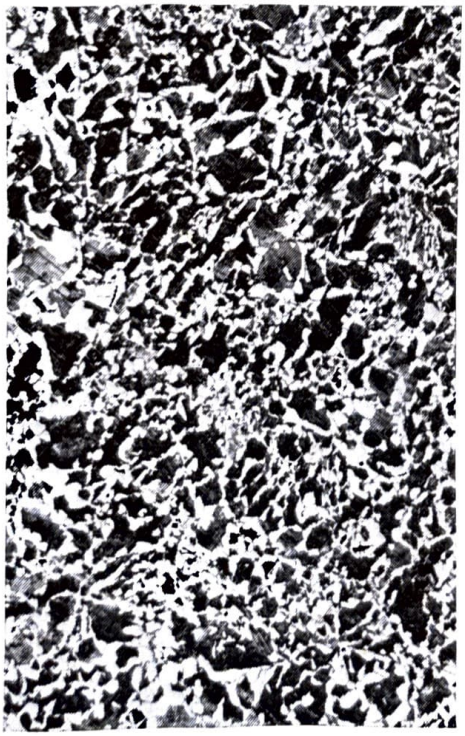
Bei niedrigerem Kohlenstoffgehalt (unter 0,35 %) weisen diese Stähle eine kleinere Festigkeit auf, aber dabei sehr gute plastische Eigenschaften.

Mit ansteigendem Kohlenstoffgehalt wird die Festigkeit grösser, die Zähigkeit sinkt aber und die Schweissbarkeit wird schlechter.

Den Stahl 42 2660 kann man oberflächenhärten.

ČSN-Norm (Stand der Normalglühung u. des Anlassens)	Fliessgrenze (MPa)	Bruchfestigkeit (MPa)	Bruchdehnung in %	Kontraktion in %	KCU J/cm²
42 2643	230	450—600	22	30	50
42 2650	260	50—650	20	25	40
42 2659	260	min. 490	20	25	40
42 2660	300	590—740	13	18	25
42 2669	343	min. 686	12		

Ferritisch-perlitische Struktur von Gusstahl 42 2650.5 (geätzt mit Nital, 100-mal vergrössert)



Eine umfangreiche Materialiengruppe, mit breitester Verwendung, bilden niedriglegierte Stähle für Gusstücke. Durch Zusatz von Legierungselementen und durch geeignete Warmbehandlung ändern sich in weitem Bereich deren Eigenschaften.

Niedriglegierte Stähle bilden auf diese Weise einen Übergang zu hochlegierten Stählen, die einen Spezialeinsatz aufweisen.

Bei allen gefertigten Stählen garantieren wir übliche Eigenschaften, die mit den entsprechenden Normen festgesetzt sind.

Im normalgeglühten Zustand garantieren wir die mechanischen Werte bis zur Gusstück-Wanddicke von 80—100 mm.

Nach gegenseitiger Vereinbarung mit dem Kunden können wir bei den gefertigten Stählen Ausnahmen vornehmen — zum Beispiel besondere Wärmebehandlung, Garantierung magnetischer oder anderer Eigenschaften.

KURZGEFASSTE CHARAKTERISTIK DER GEFERTIGTEN STÄHLE

ČSN-NORM 42 2709

Manganstahl für Gusstücke mit Kohlenstoffgehalt von 0,20 bis 0,28 % und Mangangehalt von 1,20 bis 1,60 %. Diesen Stahl liefern wir im normalgeglühten Zustand oder im vergüteten Zustand.

Der Stahl leistet Widerstand einem erhöhten Verschleiss durch Reibung, eignet sich für weniger belastete Maschinenteile, zum Beispiel für Klopfstempel, Glieder für Schlepperketten, Gusstücke für Maschinenteile im vergüteten Zustand.

Mechanische Werte
(Normalglühung und Angelassen)

Rm ....520—670 MPa
Re .....min. 300 MPa
A .....min. 18 %
Z .....min. 25 %
KCU ...min. 39 J/cm²

Bei Gusstücken von grösserer Wanddicke muss man mit der Anlassprödigkeit rechnen.

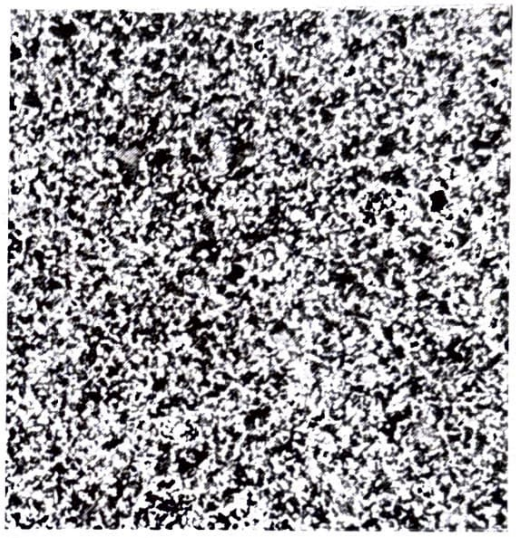
ČSN-NORM 42 2711

Manganstahl für Gusstücke mit Kohlenstoffgehalt von 0,65 bis 0,80 % und Mangangehalt von 1,10 bis 1,60 %. Der Stahl wird üblich in normalgeglühtem Zustand geliefert, wo er eine perlitische Struktur sowie erhöhten Widerstand gegen Verschleiss aufweist. Der Stahl eignet sich für sehr belastete Maschinenteile, die einem abrasiven Verschleiss ausgesetzt sind, wie zum Beispiel Rollen, Zahnräder, Herzstücke an Weichen usw.

Mechanische Werte
(Normalglühung und Angelassen)

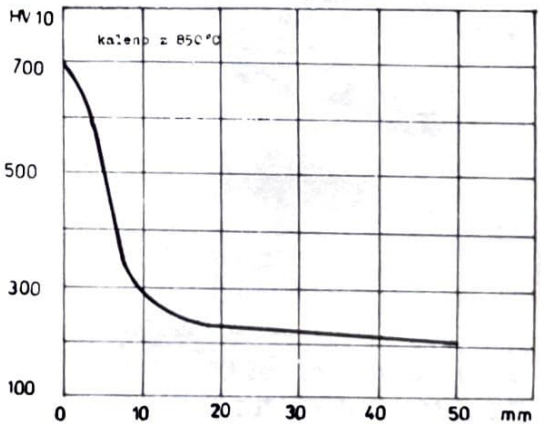
Rm ....800—1 000 MPa
A .....4 % (min.)

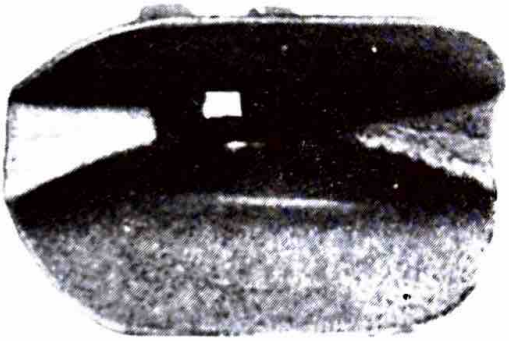
Material 42 2715 im Rohzustand



Ferritisch-perlitische Struktur von Silizium-Gusstahl 42 2719.5
(890 °C/5h/Luft, 2h unter 500 °C + + 600 °C/6h/Luft, geätzt mit Nital, 100-mal vergrössert)

Jominy-Prüfung der Durchhärtbarkeit (Mat. 42 2660)





Glied, Material 42 2659.5
Düse, Material 42 2709.5

ČSN-NORM 42 2712

Manganstahl für Gusstücke mit Kohlenstoffgehalt von 0,17 bis 0,25 %, Mangangehalt von 0,90 bis 1,40 % und mit garantiert niedrigem Gehalt von Elementen, die die Schweissbarkeit verschlechtern.

Mechanische Werte sind bei den warmfesten Stählen angeführt. Der Stahl weist eine garantierte Schweissbarkeit bis zu 25 mm auf.

ČSN-NORM 42 2715

Härterer Mn-Ti-Stahl für Zahngetriebe. Für grosse Zahnräder, die man nicht aus Stählen 42 2660 und 42 2719 vergiessen kann. Kohlenstoffgehalt ist 0,34—0,42 %, Mangangehalt 1,20 bis 1,60 %.

Mechanische Werte

(Normalglühung und Angelassen)

Re .....330 MPa
Rm ....620—720 MPa
A .....14 %
Z .....min. 24 %
KCU ...min. 29 J/cm²

ČSN-NORM 42 2719

Siliziumstahl für Gusstücke mit Kohlenstoffgehalt von 0,52 bis 0,60 %, Siliziumgehalt von 0,50 bis 0,70 %.

Dieser eignet sich für sehr belastete Bestandteile, die gleichzeitig einer Gleitreibung widerstehen sollen, wie zum Beispiel Zahnräder, Ritzel, Nockenscheiben usw. Man muss damit rechnen, dass der Stahl eine niedrige Zähigkeit aufweist. Gusstücke kann man im normalgeglühten oder vergüteten Zustand verwenden.

Mechanische Werte

(Normalglühung und Angelassen)

Re .....340 MPa
Rm ....700—850 MPa
A .....min. 10 %

ČSN-NORM 42 2724

Niedriglegierter gegossener Mn-Cr-V-Stahl, geeignet für sehr belastete Maschinenteile oder Teile, die höheren Drücken ausgesetzt sind.

Der Kohlenstoffgehalt beträgt 0,28—0,38 %, der Mangangehalt 1,00—1,40 %, der Siliziumgehalt 0,20—0,50 und der Vanadiumgehalt 0,10 bis 0,25 %.

Mechanische Werte

(Normalglühung und Angelassen)

Re .....min. 400 MPa
Rm ....650—800 MPa
A .....13 %
KCU ...29 J/cm²

30ChN3MA - STAHL

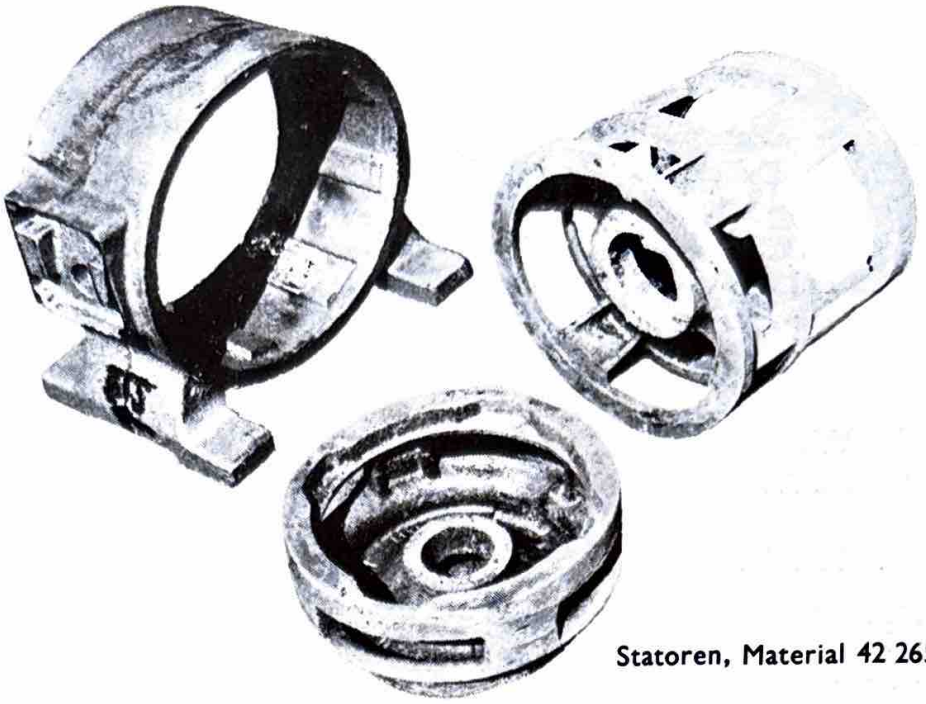
Chrom-Nickel-Molybdän-Stahl für Gusstücke mit mittelgrossem Chromgehalt von 1,5 %, Molybdängehalt von 0,30 %, Nickelgehalt von 3,3 % und Kohlenstoffgehalt von 0,27 %.

Dieser Stahl ist für höchst dynamisch belastete Maschinenteile bestimmt. Da er eine hohe Durchhärtbarkeit aufweist, kann man aus diesem Stahl auch grosse Gusstücke vergiessen. Er wird ausschliesslich im vergüteten Zustand geliefert.

Mechanische Werte

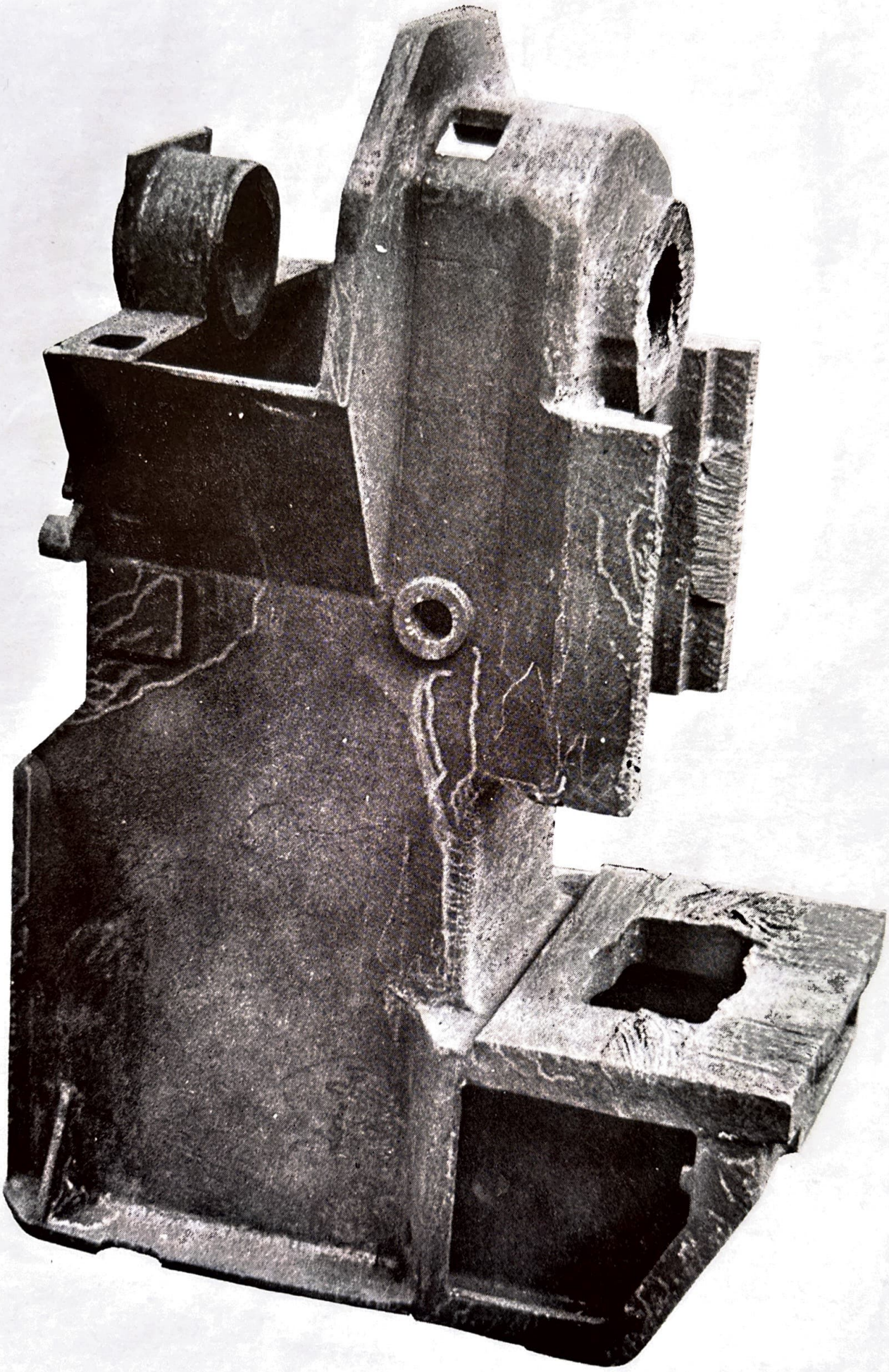
(Vergütet)

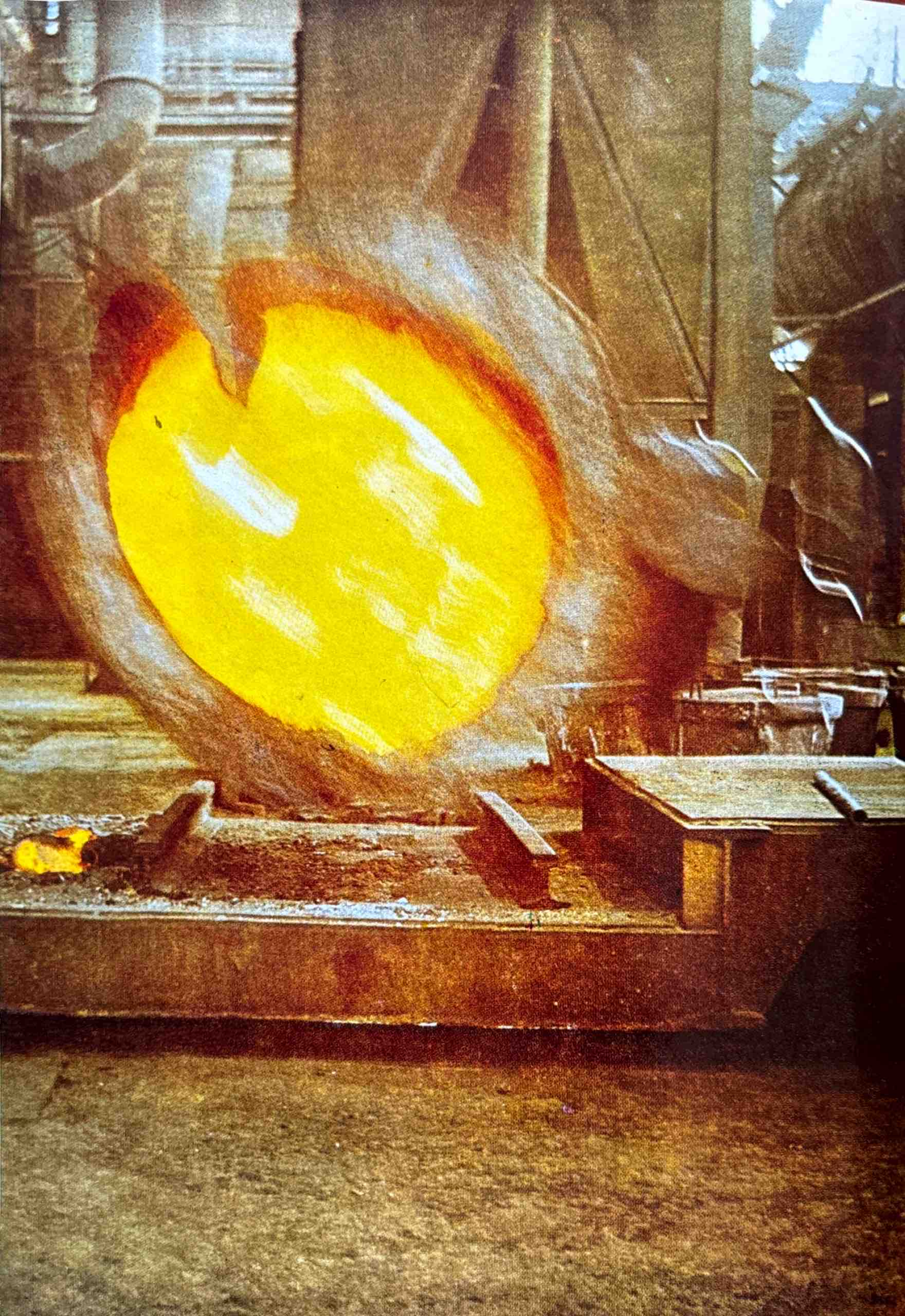
Re .....800—1 050 MPa
Rm ....900—1 150 MPa
A .....10—20 %
Z .....35—50 %
KCU 78—127 J/cm²



Statoren, Material 42 2650.5

Spannplatte, Material 42 2650.5





II. Warmfeste Stähle für Gusstücke

Der Begriff „warmfeste Stähle" bezeichnet Werkstoffe, die ihre Eigenschaften bei Temperaturen oberhalb von cca 300 °C dauernd aufrechterhalten und die beim Belasten während des Betriebs nur geringfügig spröde werden.

Durch langzeitiges Verweilen des Materials in erhöhter Temperatur nahe dem Punkt A_1 unter Spannung ändert sich einigermassen die Stahlstruktur — Karbide globulieren und der Stahl verlängert sich.

Diese Verlängerung bezeichnen wir mit dem Ausdruck des „Fliessens". Deshalb brauchen wir für Belastungen unter erhöhter Temperatur solche Werkstoffe, bei denen die Form und die Verteilung von Karbiden verhältnismässig gleich und ständig ist und bei denen die Gleitflächen blockiert sind.

Bis zu Temperaturen von cca 450 °C kann man übliche Kohlenstoffstähle verwenden.

Bis zu Temperaturen von cca 570 °C genügen in der Regel niedriglegierte Stähle.

Oberhalb der angeführten Temperaturen empfehlen wir hochlegierte Stähle einzusetzen.

Das Stahlwerk des Betriebs Šmeralovy závody vergiesst warmfeste unlegierte und niedriglegierte Stähle. Niedriglegierte Stähle eignen sich für Temperaturen, wo noch keine Oberflächenoxidierung verläuft, d.h. 500—575 °C.

Für höhere Temperaturen sind schon hochlegierte Stähle mehr geeignet, die nicht nur warmfest, sondern auch hitzebeständig sind.

UNLEGIERTER GUSSTAHL DER ČSN-NORM 42 2643.1

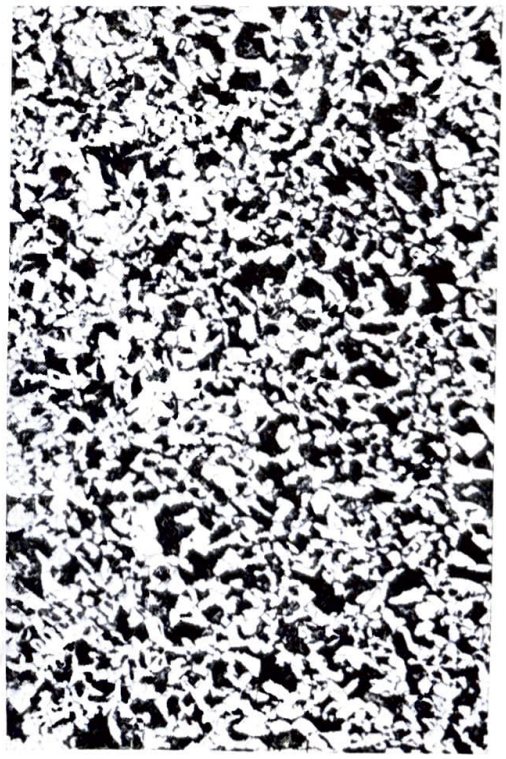
Temperatur (°C)	200	300	350	400	450	500
Fliessgrenze (MPa)	220	170	150	130	90	
Bruchfestigkeit bei Fliessen (MPa)				160 130	90 65	50 33
Kriechgrenze (MPa)				130 90	70 45	35 21

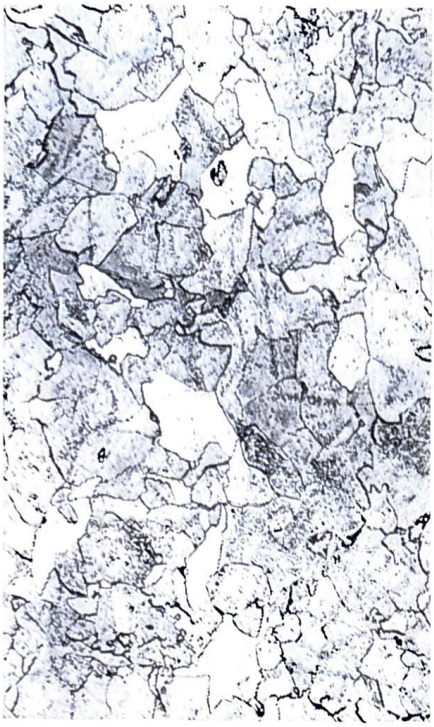
NIEDRIGLEGIERTE GUSSTÄHLE

ČSN-NORM 42 2712

mit Mangangehalt von 0,9—1,4 %. Geeignet für Gusstücke, die unter höheren Temperaturen und

Material 42 2643.5 Ferritisch-perlitische Struktur. Das Material widersteht Temperaturen bis zu 450 °C (geätzt mit Nital, 100-mal vergrössert)





Material 42 2744.5, Cr-Mo-V-Stahl, der Temperaturen bis zu 580 °C widersteht. Ferritisch-perlitische Struktur mit Karbiden im Koagulierzustand in Körnern. (Geätzt mit Nital, vergrössert 200-mal)

Drücken arbeiten, zum Beispiel Bestandteile für Dampfkessel, Druckbehälter, für Armaturen, für sehr belastete Maschinenteile sowie Schweissteile bis zu 450 °C.

Mechanische Werte
(Normalglühung und Angelassen)

Re .....280 MPa
Rm ....500—650 MPa
A .....20 %
Z .....25 %
KCU ...50 J/cm²

ČSN-NORM 42 2731

mit Chromgehalt von 1,1—1,30 und Vanadiumgehalt von 0,20—0,35 %. Dieser Stahl eignet sich für Arbeiten bis zur Temperatur von 475 °C unter höheren Drücken, als Bestandteile für Dampfkessel und Turbinen, Druckbehälter, Armaturen für Dampf- und Wasserrohrleitungen.

Mechanische Werte
(Normalglühung und Angelassen)

Re .....280 MPa
Rm ....450—600 MPa
A .....20 %
Z .....30 %
KCU ...40 J/cm²

ČSN-NORM 42 2744

mit Chromgehalt von 0,50—0,70 %, Molybdängehalt von 0,40—0,60 % und Vanadiumgehalt von 0,20—0,35 %.

Dieser Stahl eignet sich für Gusstücke zu Arbeiten unter höheren Temperaturen, zum Beispiel für Bestandteile von Dampfkesseln und Turbinen.

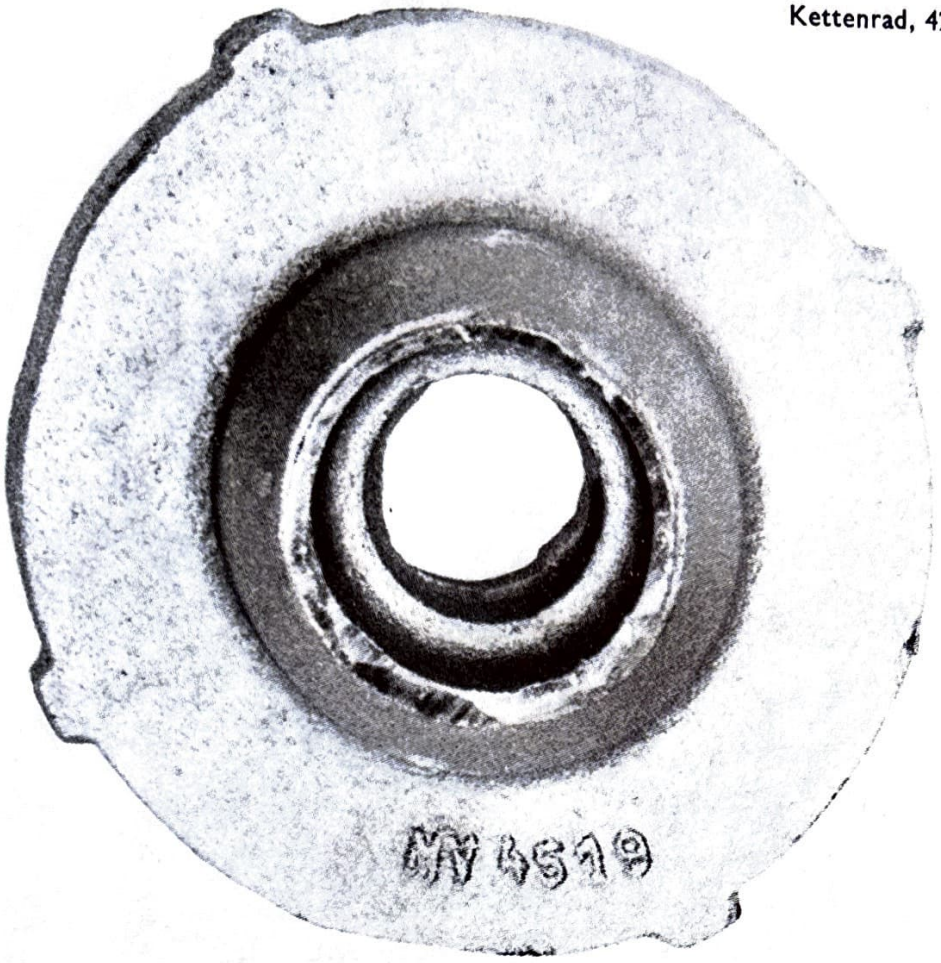
Das Stahl ist bis zur Temperatur von 580 °C geeignet.

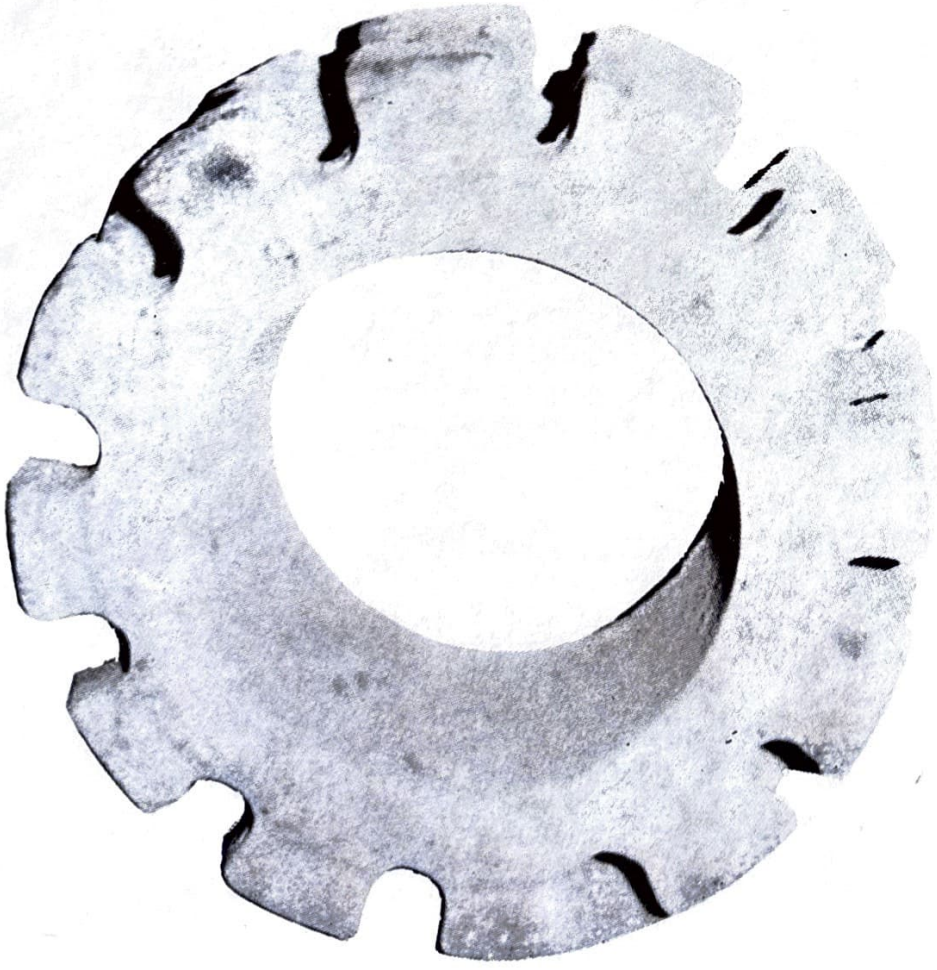
Mechanische Werte
(Normalglühung und Angelassen)

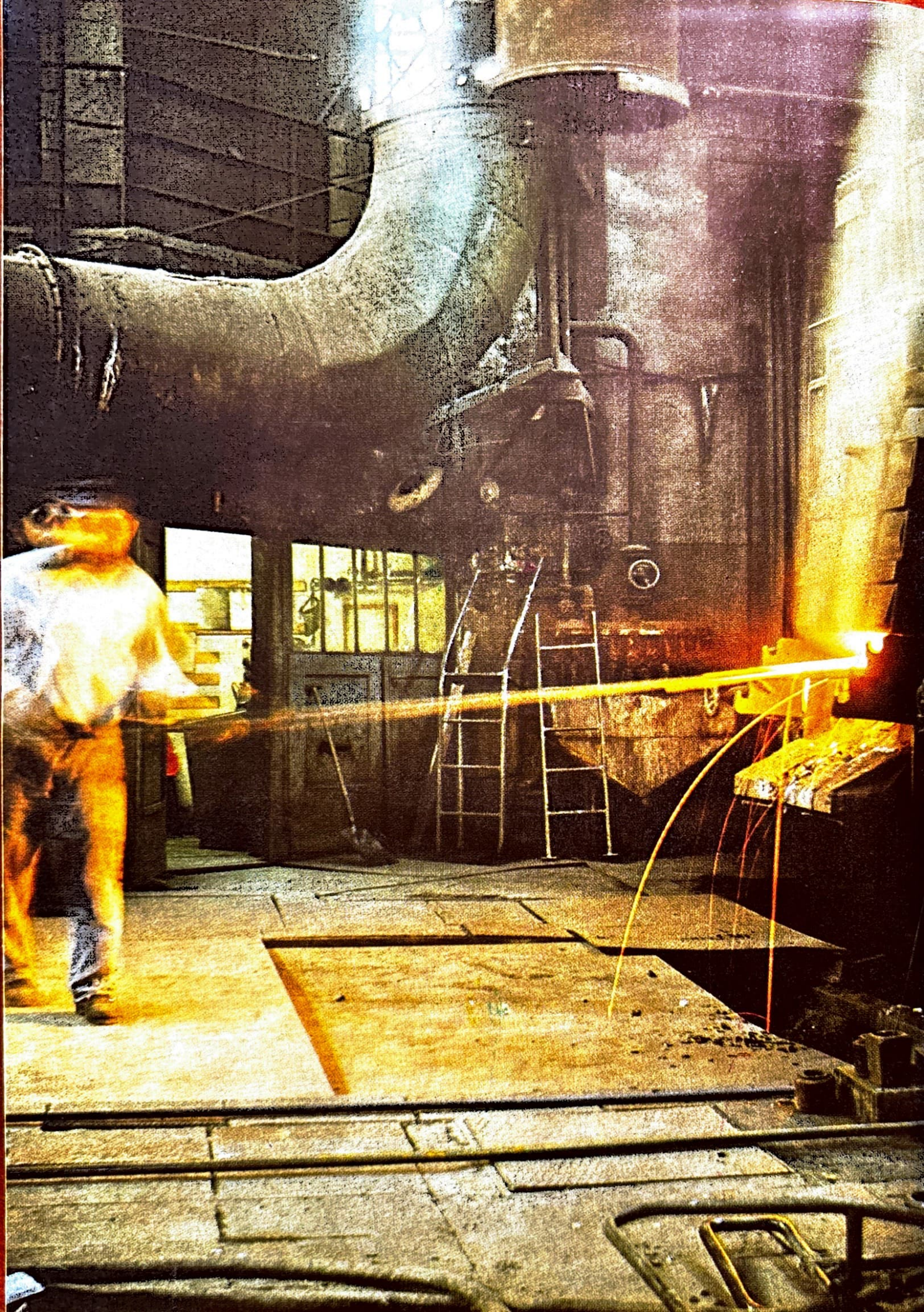
Re .....min. 300 MPa
Rm ....500—600 MPa
A .....16 %
Z .....22 %
KCU 40 J/cm²

Schild, Material 42 2643.5

Kettenrad, 42 2731.5







III. Hitzebeständige Gusstähle

Als hitzebeständig bezeichnen wir solche Stähle, die oberhalb der Temperatur von 600 °C einen genügenden Widerstand gegen gasförmige aggresive Faktoren aufweisen und dabei sich annehmbare mechanische Eigenschaften beibehalten.

Die Wirkung von Gasen auf die Stahloberfläche kann man als Korrosion unter höheren Temperaturen bezeichnen.

Der Einfluss der Korrosion ist wesentlich herabgesetzt bei hitzebeständigen Stählen mit Zusatz von Chrom, Silizium, eventuell von Aluminium. Diese Elemente sind entweder einzeln oder in Kombinationen bei ferritischen hitzebeständigen Stählen vertreten.

Zwecks Verbesserung von Festigkeitseigenschaften unter Wärmeeinfluss wird ausser Chrom ein höherer Nickelgehalt zugesetzt.

Im Bereich, wo Gase mit Schwefelgehalt überwiegen, sind ferritische Stähle mit Chrom, eventuell mit Silizium oder Aluminium widerstandsfähiger als austenitische Cr-Ni-Stähle.

Im Bereich, wo sich in der Atmosphäre ein Stickstoffanteil bemerkbar macht, besonders im Entstehungsstand (Ammoniak- Spaltung), kommt es bei Aluminium enthaltenden Stählen zur Nitrierhärtung und damit zur Störung der Hitzebeständigkeit.

Die im Stahlwerk des Betriebs Šmeralovy závody gegossenen hitzebeständigen Stähle kann man in zwei Gruppen aufteilen:

1. Ferritisch-karbidische Stähle
2. Austenitische Chrom-Nickel-Stähle

Bei der Auswahl eines hitzebeständigen Stahls sollte man nicht nur zur Arbeitstemperatur Aufmerksamkeit richten, sondern auch zur Umgebung, zur mechanischen Belastung, zum Schwanken der Temperatur usw.

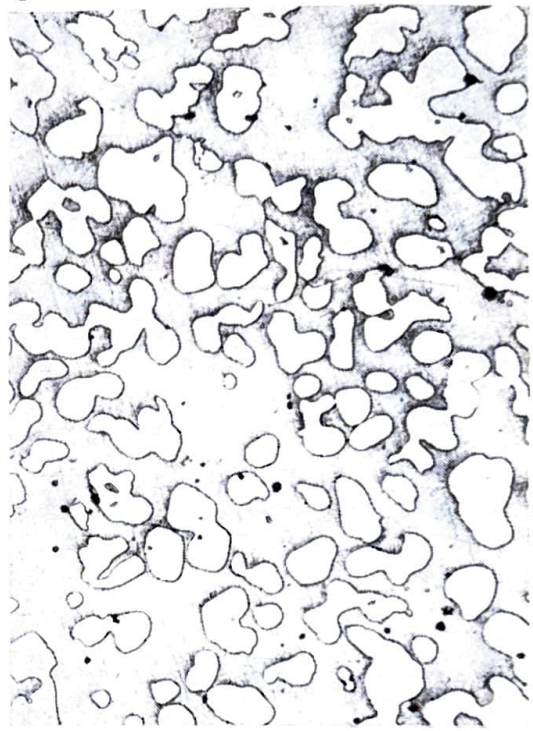
Ferritisch-karbidische Chromstähle sind spröde, unter normalen Temperaturen weisen sie niedrige mechanische Werte auf. Stähle dieser Gruppe vertragen nicht krasse Temperaturänderungen.

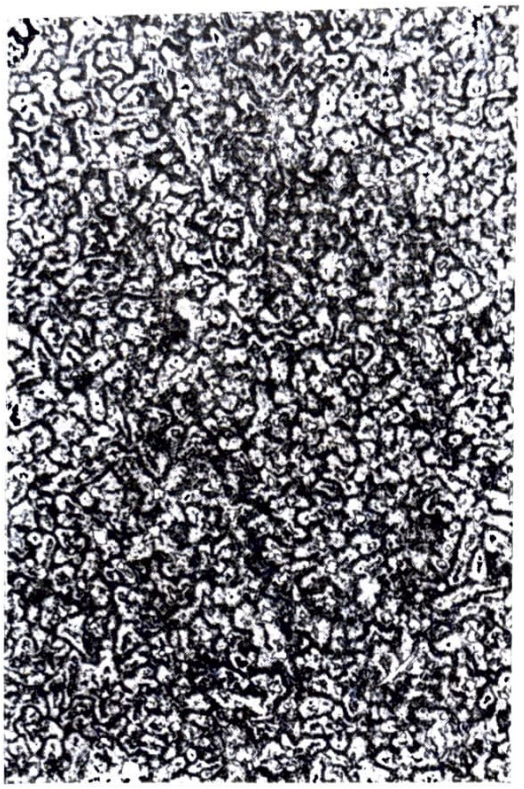
Austenitische Chrom-Nickel-Stähle haben höhere mechanische Werte unter normalen Temperaturen, besonders gute Bruchdehnung, Kerbzähigkeit sowie eine hohe Hitzebeständigkeit. Man kann sie bis zur Temperatur von 1 200 °C einsetzen. Je nach Temperatur, bei der diese arbeiten, bewegt sich der Chromgehalt zwischen 17—30 %.

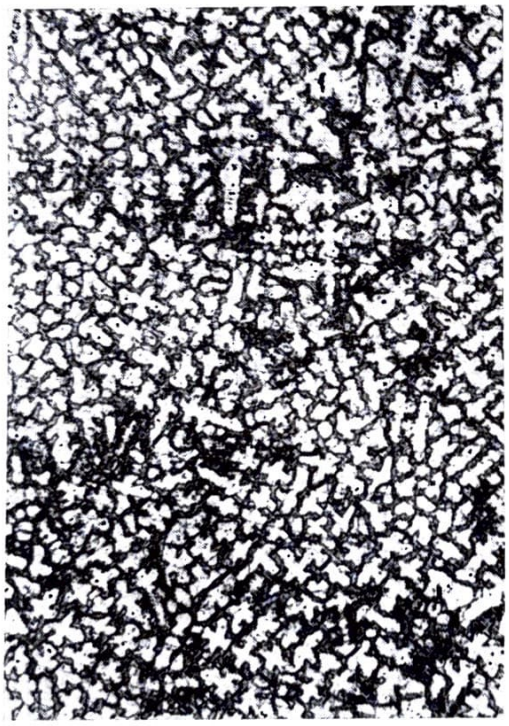
Diese Stähle sind überall dort geeignet, wo während des Betriebs die Temperatur starke Schwankungen aufweist. Falls sie in einer mit

Material 42 2911, 1 100 °C/Wasser
Karbidisch-ferritische Struktur
(elektrolytisch geätzt, 250-mal vergrössert)

Material 42 2913 (PYRALIT), geglüht auf 700 °C/5h/Ofen Ferritische Struktur mit karbidischem Netzwerk.
(Elektrolytisch poliert und Marble-geätzt, 100-mal vergrössert)







Material 42 2955, geglüht auf 950 °C/3h/ /Luft. Die Struktur ist mit Austenit und Karbiden gebildet. (Elektrolytisch poliert, Marble-geätzt, 100-mal vergrössert)

Material 42 2952, geglüht auf 920 °C/ /5h/Luft. Die Struktur ist mit Austenit, Trostit und Karbiden gebildet. (Elektrolytisch poliert und Marble--geätzt, vergrössert 100-mal)

Schwefel gesättigten Umgebung arbeiten, ist eine weitere Legierung mit Molybdän erforderlich.

1. FERRITISCH-KARBIDISCHE STÄHLE

ČSN-NORM 42 2911

Halbferritischer Chromstahl, legiert mit 18 % Chrom und mit mittelgrossem Kohlenstofgehalt von 0,2 %.

Dieser Stahl eignet sich für Gusstücke, die bis zur Temperatur von 900 °C hitzebeständig sind, zum Beispiel bei Hängeböcken für Vorwärmer, bei Bestandteilen für Glühöfen, für Retorten usw.

Die Lieferung erfolgt in geglühtem Zustand. Bei Gusstücken mit einer Wand-Durchschnittsstärke von 30 mm dann auch im vergüteten Zustand.

Mechanische Werte

	Re	Rm	A
42 2911.2	min. 324 MPa	490—686 MPa	min. 6 %
42 2911.6	min. 400 MPa	min. 600 MPa	min. 12 %

ČSN-NORM 42 2913 (PYRALIT)

Ferritisch-karbidischer Chromstahl mit mittelgrossem Chromgehalt von 24—26 %, mit Kohlenstoffgehalt von 0,55 %. Diesen Stahl kann man bis zur Temperatur von 1 000 °C einsetzen.

Die Zug- und Biegefestigkeit hängt stark von der Körnergrösse ab, d. h. von der Wanddicke 15—20 mm, wo unter normaler Temperatur Rm min. von 500 MPa garantiert werden kann. Bei stärkeren Wänden sinkt die Festigkeit herab.

Bei kurzfristiger Festigkeit unter höheren Temperaturen macht sich der Einfluss der Körnergrösse nicht bemerkbar.

Mechanische Werte
(geglüht)

Rm ....min. 343 MPa

2. AUSTENITISCHE CHROM-NICKEL-STÄHLE

ČSN-NORM 42 2934

Diese Stähle eignen sich für Gusstücke, die einer Zunderung bis zu 1 000 °C widerstehen. Verwendung finden sie für Ofenteile, zum Beispiel für Platten von Kammer- und Wanderöfen mit Transportband, für Schienen, Traggitter usw.

Mechanische Werte
(geglüht)

Re .....206 MPa
Rm ....min. 441 MPa
A .....10 %

ČSN-NORM 42 2936

Dieser Stahl eignet sich für Gusstücke zu Ofenteilen, die Temperaturen bis zu 1 100 °C ausgesetzt sind. Für Eisantzfälle, wo vom Stahl kein grosser Widerstand gegen Sprödung im Temperaturbereich bis zu 900 °C verlangt wird, kann man diesen Stahl mit Siliziumgehalt von 1—2 % fertigen und ihn dann bis zur Temperatur von 1 150 °C einsetzen.

Das Material wird nicht als korrosionsbeständig benutzt.

Abhängigkeit der Festigkeit von der Körnermittelfläche beim Material 42 2911.2 (MPa/mm)

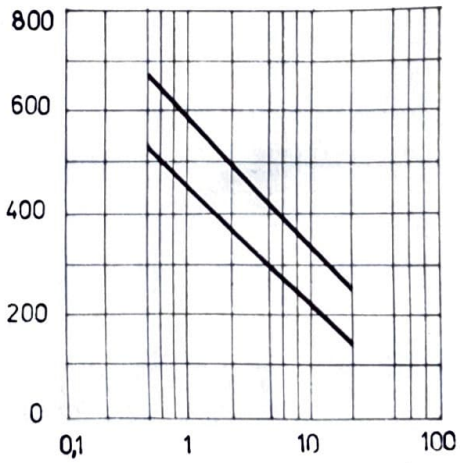
Mechanische Werte
(geglüht)

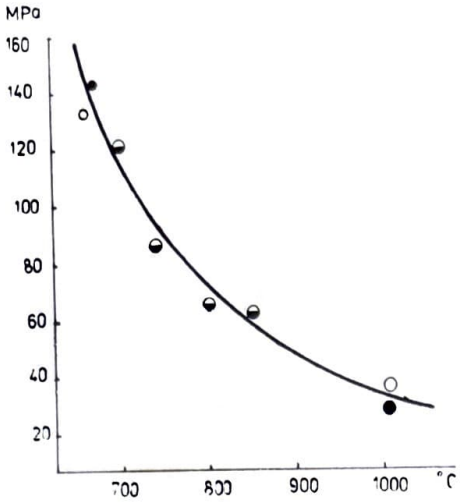
Rm ....441—637 MPa

ČSN-NORM 42 2944

Dieser Stahl ist für Gusstücke geeignet, die bis zur Temperatur von 1 200 °C hitzebeständig sind — unter gleichzeitiger Einwirkung von Sulfidoxyd oder in einer Reduktionsatmosphäre, zum Beispiel für mechanisch belastete Gusstücke in Glüh- und Hörteöfen, für Gefässe von Salzbädern.

Im Temperaturbereich bis zu 900 °C wird der Stahl spröde.





Festigkeit bei höheren Temperaturen in Abhängigkeit von der Körnergrösse beim Material 42 2913

Mechanische Werte
(geglüht)

Re .....min. 343 MPa
Rm ....490—785 MPa

ČSN-NORM 42 2952

Dieser Stahl ist für Gusstücke geeignet, die gegen Temperaturen bis zu 1 150 °C hitzebeständig sind, zum Beispiel für Anlagen und Handwerkzeuge in der Keramik- und Glasindustrie, für Härtereien, Glühereien usw.

Mechanische Werte
(geglüht)

Re .....min. 216 MPa
Rm ....min. 441 MPa
A .....10 %

ČSN-NORM 42 2955

Dieser Stahl ist für Gusstücke geeignet, die bis zur Temperatur von 1 200 °C hitzebeständig sind, für verschiedene Industrieeinrichtungen, falls zu diesen Zwecken nicht Werkstoffe mit niedrigerem Gehalt von legierenden Elementen entsprechen.

Mechanische Werte
(geglüht)

Re .....min. 196 MPa
Rm ....min. 539 MPa
A .....10 %

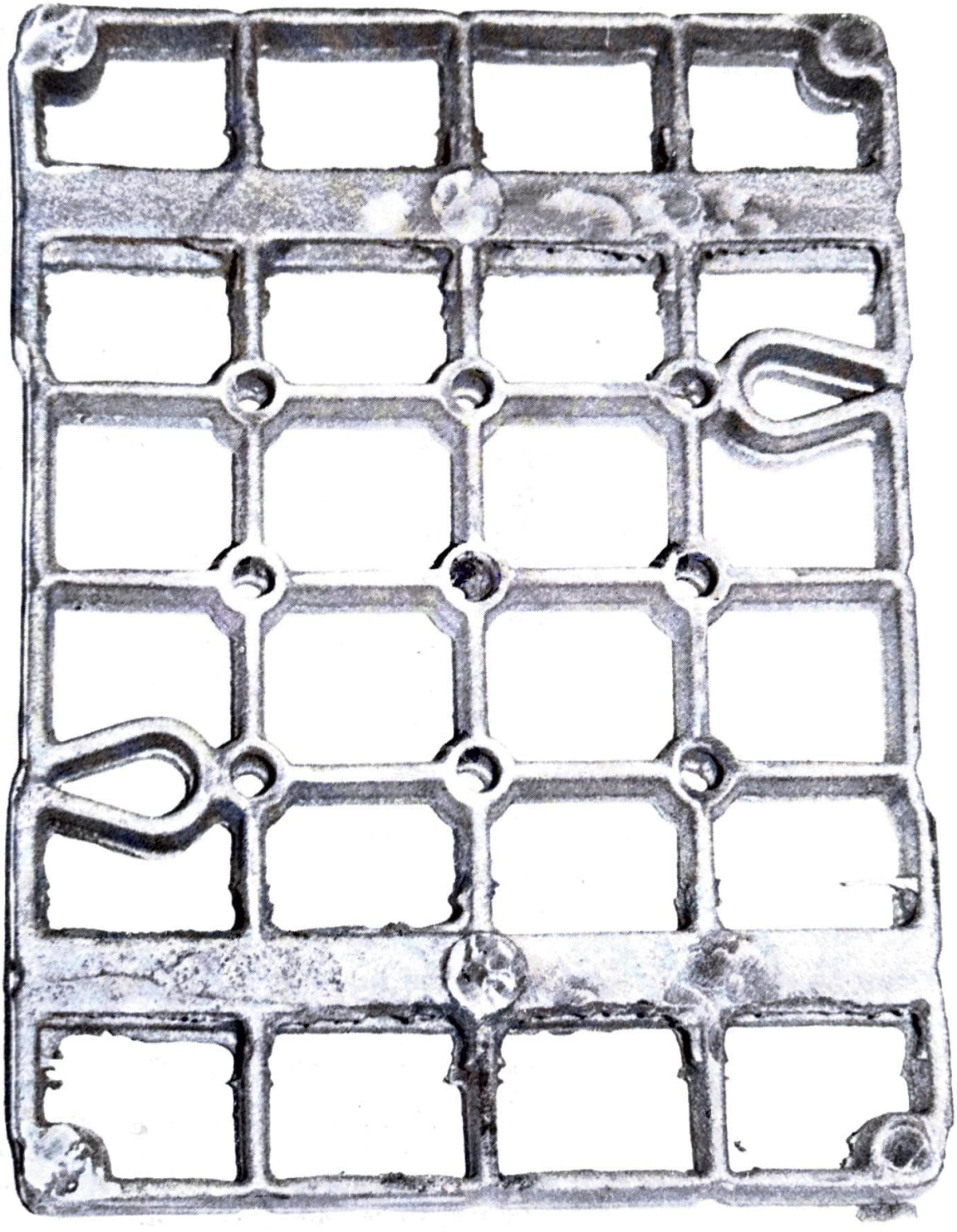
TOLOY 45 - STAHL

Ein Chrom-Nickel-Stahl (mit Chromgehalt von 17—22 % und Nickelgehalt von 42—47 %), stabilisiert mit Nb. Dieser Stahl eignet sich besonders für eine Umgebung mit zyklischer Wärmebelastung.

Haupteinsatzbereich dieses Stahls besteht also in der Fertigung von Vorrichtungen für Härte- und Glühöfen, weiter für Bestandteile, die öfteren thermischen Stössen ausgesetzt sind.

Halter, Material 42 2913.2 (Pyralit)

Rost, Material 42 2955.2



IV. Rostbeständige Stähle für Gusstücke

Wir verstehen darunter solche Stähle, die mit genügendem Widerstandsvermögen gegen aggresive chemische Stoffe kennzeichnet sind.

Allgemein wird angegeben, dass rostbeständige Stähle einen Chromgehalt von mindestens 12 % haben sollen.

Besonders hohen Widerstand gegen Korrosion weisen diese Stähle in aggresiven Stoffen mit Oxydationswirkung auf. Im Grundsatz geht es um Stähle, die Chrom, eventuell Nickel enthalten. Eine Verbesserung einiger spezifischer Eigenschaften erreicht man bei diesen Stählen durch weitere Legierungselemente.

Für Gusstücke bestimmten Stähle haben — mit Rücksicht auf die bessere Schweissbarkeit, besser gesagt Giessbarkeit — eine etwas veränderte chemische Zusammensetzung, als Stähle, die zur Warmumformung bestimmt sind. In der Regel geht es um einen höheren Kohlenstoffgehalt.

Ausser der Korrosionsbeständigkeit werden bei einigen Stählen auch andere Eigenschaften verlangt, wie zum Beispiel hohe Festigkeit, Widerstand gegen Verschleiss, gegen die Kavitation usw.

Bei der Auswahl einer geeigneten Sorte von rostbeständigem Stahl ist deshalb sehr sorgfältig vorzugehen und es sind alle Faktore zu erwägen, welche die Lebensdauer des Gusstückes beeinflussen werden.

Wir empfehlen Ihnen der Materialauswahl eine grosse Aufmerksamkeit zu widmen und in komplizierteren Fällen diese Fragen mit unseren Spezialisten zu konsultieren.

1. STAHL MIT 13 % CHROMGEHALT

Die mechanischen Werte sind von dem Kohlenstoffgehalt abhängig. Mit steigendem Kohlenstoffgehalt steigt die Festigkeit an, es kommt aber zur Herabsenkung der plastischen Eigenschaften und die Schweissbarkeit verschlechtert sich.

ČSN-NORM 42 2906

Chromstahl, geeignet für Gusstücke mit grösserer Widerstandsfähigkeit gegen Korrosion in Wasser und feuchtem Dampf, zum Beispiel für Schaufeln in Wasserturbinen, für Armaturen usw.

Dieser Stahl widersteht der verdünnten Salpetersäure und schwachen organischen Säuren. Der Korrosion leistet er am besten Widerstand im vergüteten Zustand.

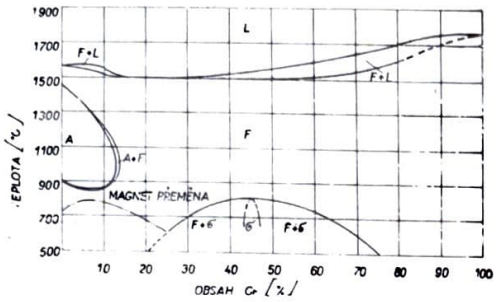
Der Stahl besitzt eine grössere Widerstandsfähigkeit gegen Kavitation als austenitische rostbeständige Stähle. Gegenüber diesen Stählen weist er eine höhere Fliessgrenze auf.

Mechanische Werte

(Normalglühung und Angelassen)

Re .....392 MPa
Rm ....588—705 MPa
A .....15 %
Z .....30 %

Gleichgewichts-Diagramm für Eisen-Chrom

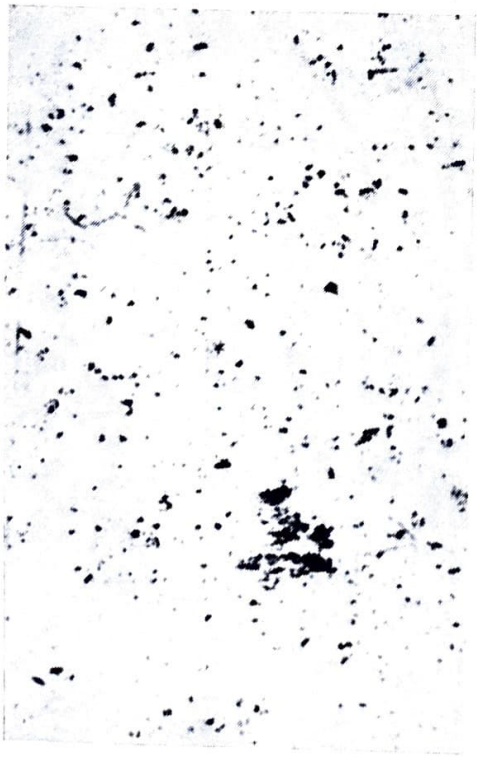


2. FERRITISCH-KARBIDISCHE STÄHLE

ČSN-NORM 42 2913

Mechanische Werte sind im Kapitel über rostbeständige Stähle angeführt. Als nichtrostende werden diese Stähle zum Vergiessen von Pumpenteilen verwendet, also dort, wo die Pumpen in schwach aggresiver Umgebung arbeiten und bei denen keine hohen mechanischen Werte gewünscht werden.

Material 42 2906.5
Ferritisch-sorbitische Struktur (nicht geätzt, 125-mal vergrössert)



3. AUSTENITISCHE NICHTROSTENDE STÄHLE

Austenitische nichtrostende Stähle haben ausgezeichnete plastische Eigenschaften, besitzen aber eine niedrigere Fliessgrenze und eine kleinere Festigkeit.

Für eine Umgebung mit Salpetersäure, einer sehr verdünnten Schwefelsäure und bei schwächeren Säuren eignet sich dieser Stahl:

ČSN-NORM 42 2931

Es ist ein Cr-Ni-Stahl für Gusstücke von Maschinenteilen und für Bestandteile in der Chemieindustrie, weiter dann für die Öl- und die Papierindustrie.

Der Stahl widersteht sehr gut der Korrosion in der Salpetersäure, in sehr verdünnter Schwe-

felsäure sowie schwachen organischen Säuren. Dieser Stahl sollte nicht als hitzebeständig benutzt werden.

In konkreten Einsatzfällen wird eine Vereinbarung mit dem Produzenten empfohlen.

Mechanische Werte

(gehärtet)

Re .....196 MPa
Rm ....min. 441 MPa
A .....30 %
Z .....40 %
KCU ...78 J/cm²

Der Stahl ČSN 42 2931 hält ausgezeichnete plastische Eigenschaften auch unter niedrigen Temperaturen aufrecht.

ČSN-NORM 42 2942

Stahl für Gusstücke Cr-Ni-Mo, geeignet für die Chemieindustrie, besonders zur Produktion von Zellulose, Papier, Kunstseide und für Färbereien in der Textilindustrie.

Das Material widersteht einer ganzen Reihe von anorganischen und organischen Säuren. In konkreten Anwendungsfällen wird eine Vereinbarung mit dem Hersteller empfohlen.

Mechanische Werte

(gehärtet)

Re .....216 MPa
Rm ....min. 441 MPa
A .....30 %
Z .....35 %
KCU ...78 J/cm²

ČSN-NORM 42 2956 (Cr-Ni-Mo-Cu)

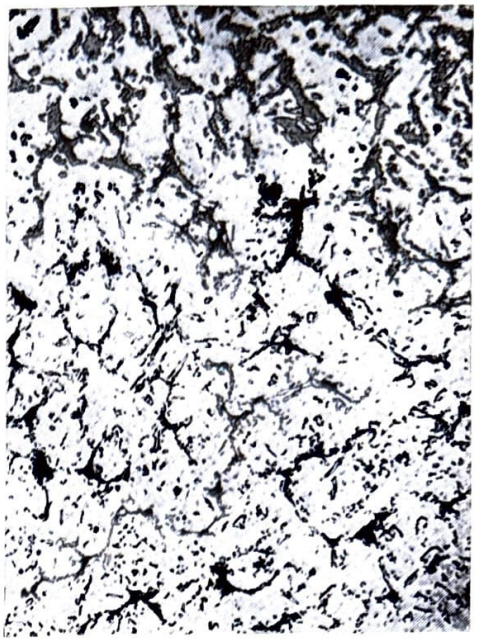
Dieser Stahl eignet sich für Gusstücke von Bestandteilen für Fällmittelbäder, zur Fertigung von Viskoseseide.

Das Material besitzt eine erhöhte Widerstandsfähigkeit gegenüber Schwefelsäure, Salzsäure und organischen Säuren.

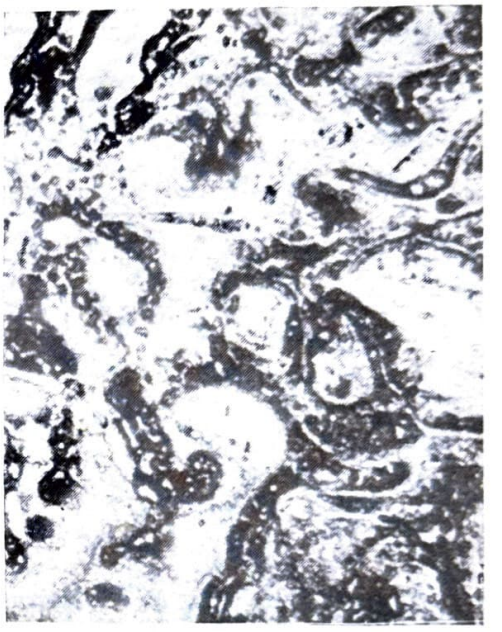
Mechanische Werte

(gehärtet)

Re .....294 MPa
Rm ....441—637 MPa
A .....20 %
Z .....35 %

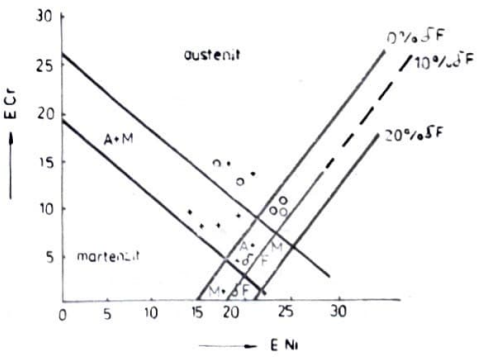


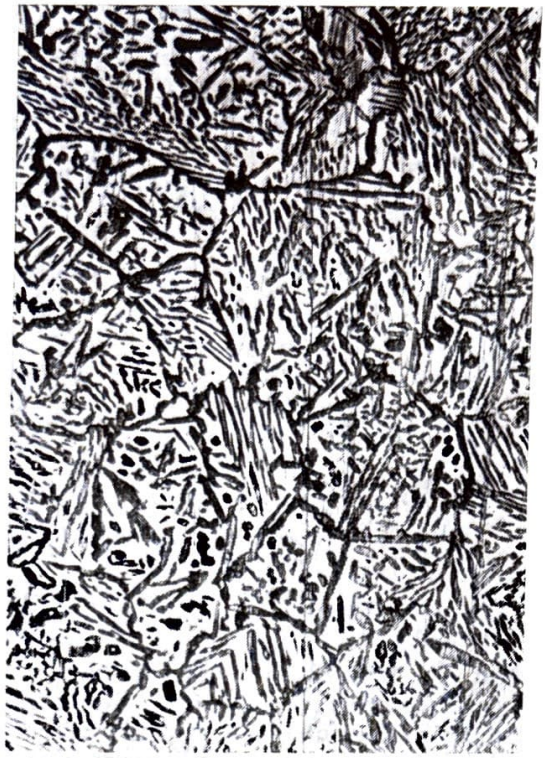
Material 42 2913 im Giesszustand, brenngeschnitten. Ferritische Struktur mit teilweise sphäroidierten Karbiden. (Villela Bain-geätzt, 500-mal vergrössert)



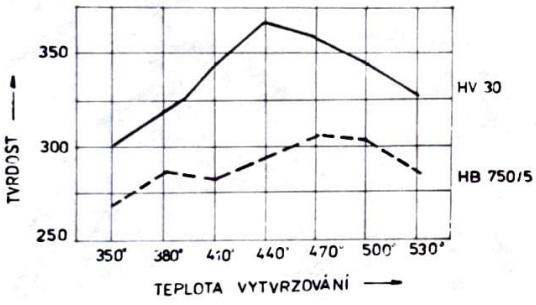
Material 42 2942, gehärtet auf 1 100 °C/2h/Wasser
Austenitische Struktur, mit Troostitinseln und ausgeschiedenen koagulierten Karbiden. (elektrolytisch poliert, Marble-geätzt, 250-mal vergrössert)

Konstitutionsdiagramm nach Scheaffler für Cr-Ni-Stähle

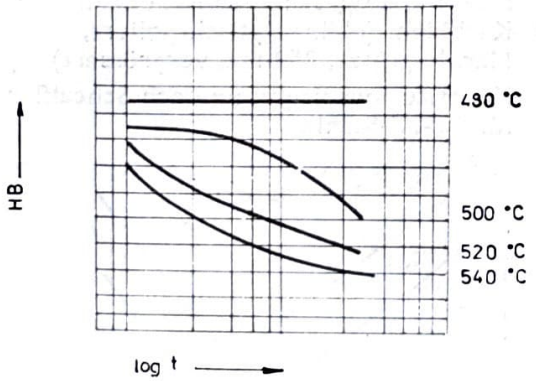




Material K2, austenitisch geglüht bei 1 100 °C/2h/Luft
Austenitische Struktur (Grundmasse) plus Karbide. (Elektrolytisch poliert, 100-mal vergrössert)



Temperaturabhängigkeit des Aushärtens von der Härte des Materials K2



Einfluss von Temperatur und der Nachlasszeit auf die Härte des Materials REMANIT

4. ROSTFREIE STÄHLE FÜR GUSSTÜCKE MIT SPEZIAL-EIGENSCHAFTEN

REMANIT

Es ist ein vergütbarer, halbferritischer, korrosionsbeständiger Cr-Ni-Stahl für Gusstücke, der für Maschinenteile verwendet wird, die der Einwirkung von Meereswasser, saurem Grubenwasser, sulfitischer Lauge, einer Sole usw. ausgesetzt sind.

Dieser Stahl ist in Öl, eventuell an der Luft vergütbar. Meistens wird er angelassen auf eine Härte von weniger als 300 HB verwendet.

Mit seiner chemischen Struktur ist Remanit dem Stahl 42 2911 ähnlich, hat aber höheren Nickelgehalt. Gusseigenschaften sind ähnlich wie beim Stahl 42 2905.

K2 - STAHL

Aushärtbarer, korrosionsbeständiger Stahl mit niedrigem Kohlenstoffgehalt, legiert mit Chrom, Nickel, Molybdän und Kupfer.

Dieser Stahl widersteht der atmosphärischen Korrosion, verdünnten organischen sowie anorganischen Säuren.

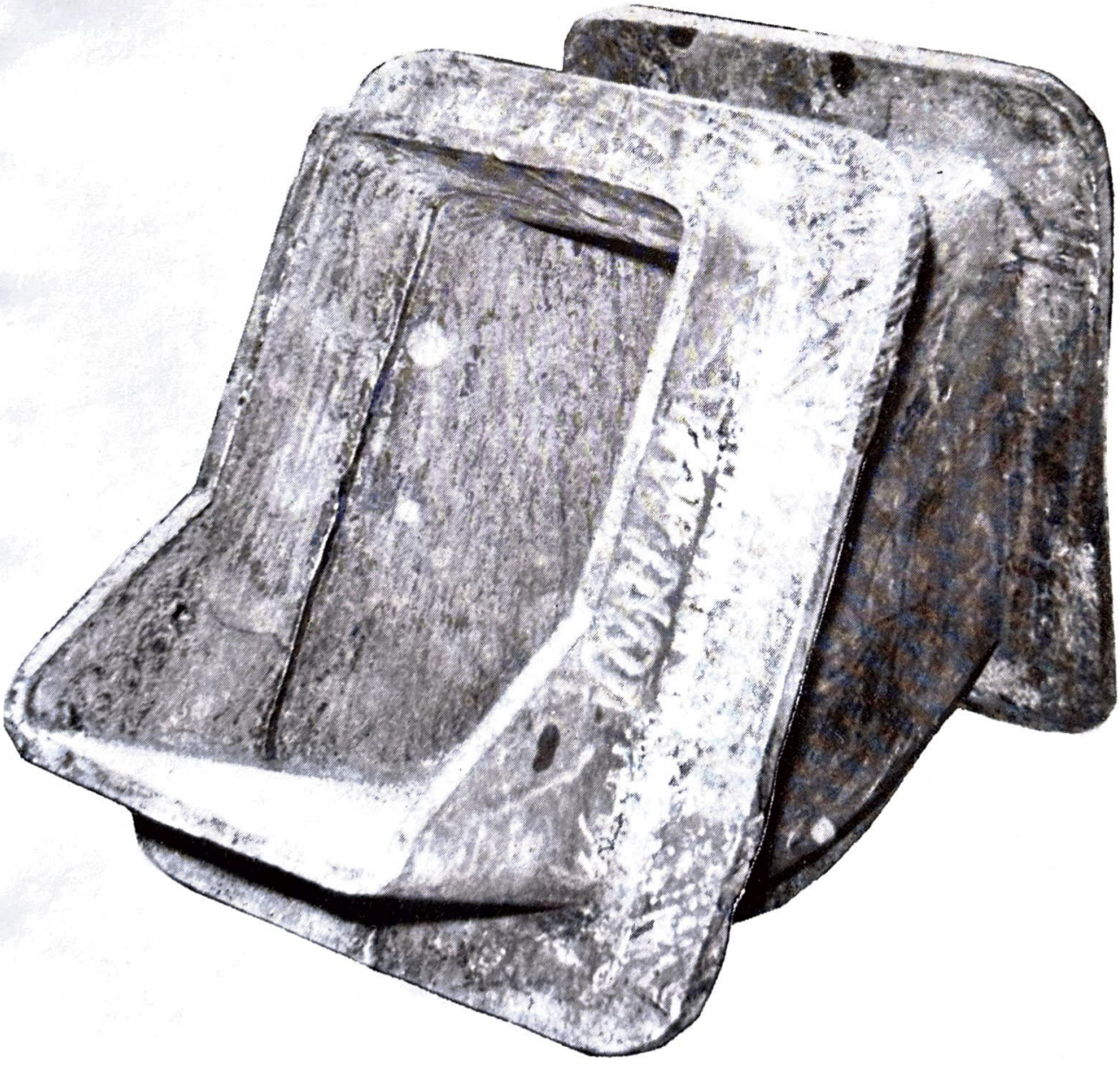
Die Widerstandsfähigkeit gegen Korrosion ist kleiner als beim Stahl 42 2931, aber wesentlich grösser als beim Stahl 42 2906. Hauptvorteil dieses Stahls liegt darin, dass bei der verhältnismässig hohen Fliessgrenze und grosser Festigkeit der Stahl sich gute plastische Eigenschaften behält.

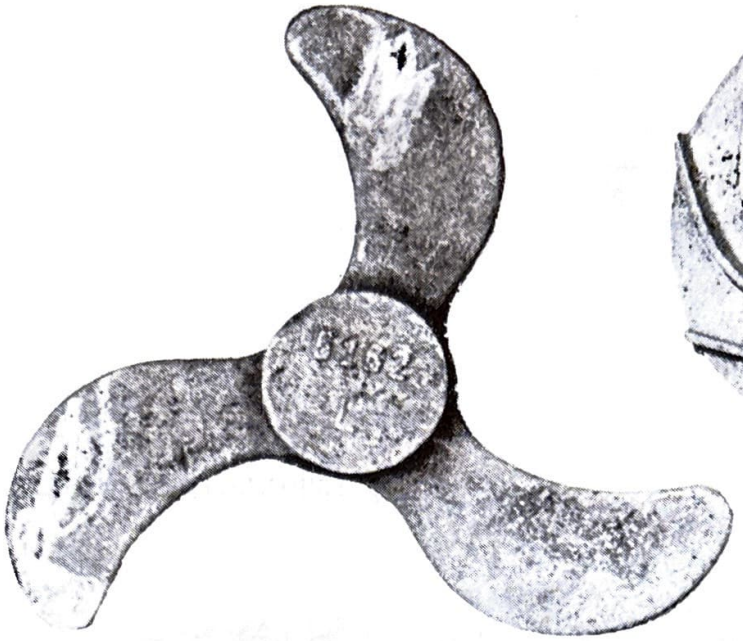
Der Stahl ist deshalb gut für Gusstücke, die einer Belastung durch Abrasion ausgesetzt sind und in aggresiver Umgebung arbeiten.

Es sind zum Beispiel Pumpen, Stopfbuchsenhülsen, Stopfbuchsenringe für chemische Pumpen, Rührwerksarme usw.

◀ Pumpengehäuse,
Material 42 2906.5

▼ Fülltrichter, Material 42 2906.5

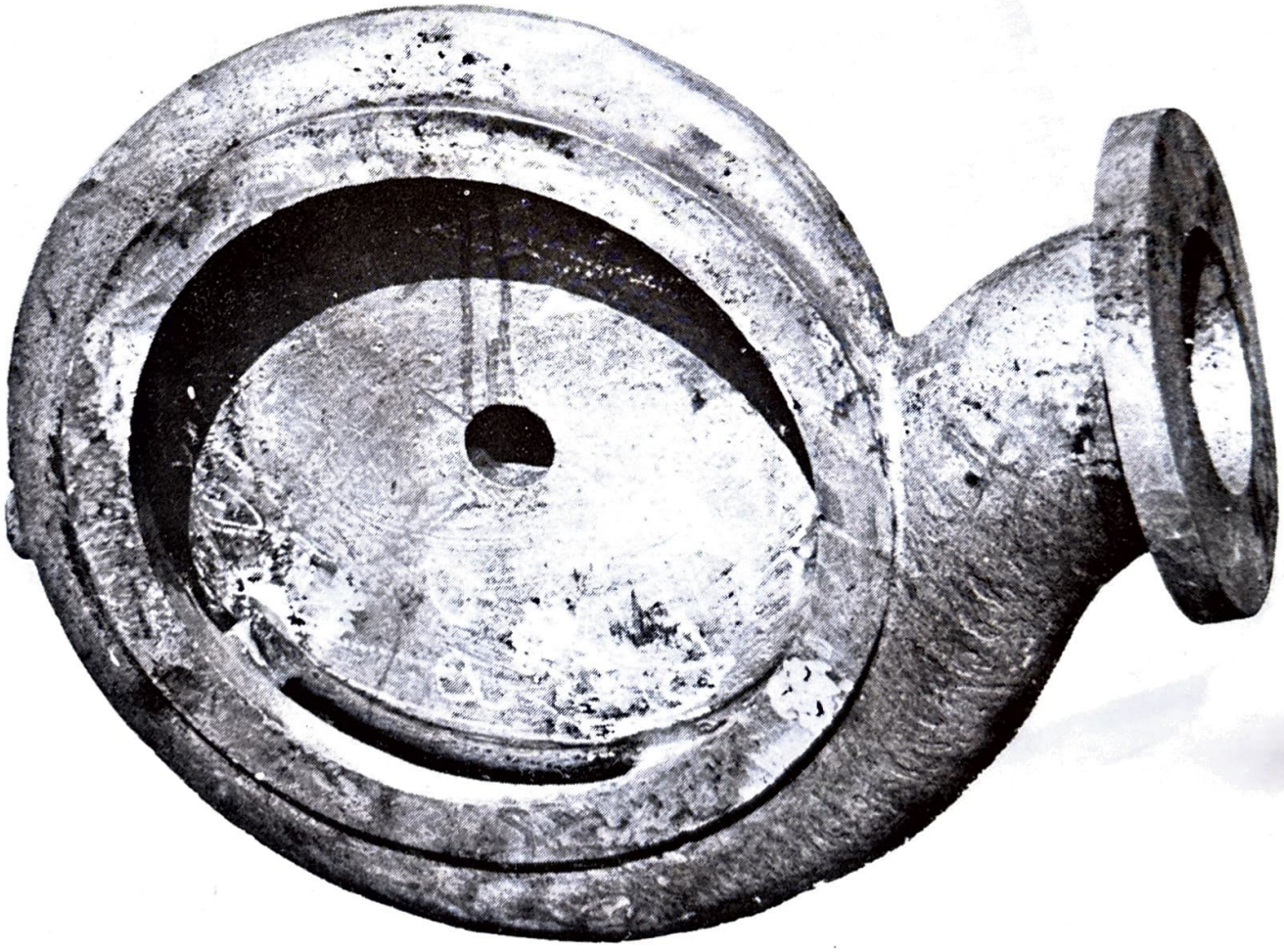




▲ Umlaufrad, Material 42 2913.2

◀ Propeller, Material K2

▼ Seele, Material 42 2931.5



V. Stähle und Gusseisen mit Widerstandsfähigkeit gegen Abrasion

Es sind solche Stähle und Gusseisen, deren grundsätzliche Eigenschaft in dem hohen Widerstand gegen Abrieb beruht, wobei diese Eigenschaft von der chemischen Zusammensetzung und von der Stahl- oder Gusseisenstruktur abhängig ist.

Zur Belastung durch Abrieb, unter sehr hohem Flächendruck, eignet sich ausgezeichnet der Hadfield-Manganstahl mit etwa 12 % Mangangehalt.

Dieser Stahl besitzt eine hervorragende Zähigkeit und wird durch Druckeinwirkung an der Oberfläche verfestigt. Als Nachteil ist hier aber eine kleine Widerstandsfähigkeit gegen reinem Abschliff.

Zur Belastung durch Abrieb bei niedrigem Flächendruck ist am geeignetsten, wenn ledeburitische Werkstoffe benutzt werden. Sie enthalten harte Karbide und deren Härte nach einer Vergütung bewegt sich bis zum Wert von 63 HRc. Nachteilig ist deren Sprödigkeit.

Damit wir den Fordernissen der modernen Technik, vor allem der Energetik, der Industrie zur Gewinnung und Verarbeitung von Rohstoffen und Baumaterialien Folge leisten können, liefern wir eine Reihe von progressivsten Materialen, die gegenüber der Abrasion hoch widerstandsfähig sind.

Die Wahl des richtigen Werkstoffes mit kleinstem Abrieb bei verschiedenen Bedingungen eines abrasiven Verschleisses ist schwierig, weil der Verschleiss von der Grösse und der Form des Kornes im abrasiven Stoff abhängig ist, weiters dann von seiner Härte, von der Art des tragenden Mediums, vom Auffallwinkel, spezifischem Druck, von der chemischen Zusammensetzung, der Struktur sowie Härte des Gusstückes.

Im Katalog führen wir die Hauptsorten von Gusstählen und von Gusseisen an, die gegen Abrasion beständig. sind. Unsere Fachleute, die sich in unseren Labors intensiv mit dem Studium der Verschleissproblematik befassen, werden Sie gerne bei der Auswahl der richtigen Materialsorte beraten.

Die ACr6Mo1-Struktur wird mit Austenit, Karbiden und feinem Perlit gebildet. (Geätzt 5 + 5, 500-mal vergrössert), geglüht bei 1 020 °C/1h/Luft

1. PERLITISCHE UND MARTENSITISCHE STÄHLE

ČSN-NORM 42 2735

Niedriglegierter Mn-Cr-Stahl mit Kohlenstoffgehalt von 0,50—0,65 % mit perlitischer Struktur. Der Stahl ist mit 0,90—1,30 % Mn und 0,90—1,30 % Cr legiert.

Er ist für Gusstücke geeignet, die für Bestandteile bestimmt sind, welche einem Verschleiss durch Reibung ausgesetzt sind — für Mahlwerksplatten.

Mechanische Werte
(Normalglühung und Angelassen)
Rm ....800—1 000 MPa
A .....4 %

ČSN-NORM 42 2736

Niedriglegierter, perlitischer Mn-Cr-Stahl mit Kohlenstoffgehalt von 0,60—0,75 %, legiert mit 0,80—1,2 % Mn und 1,8 bis 2,2 % Cr.

Eingesetzt wird dieser Stahl für Gusstücke, die einem abrasiven Verschleiss unterliegen und die keinen Stössen ausgesetzt sind, wie zum Beispiel Mahlwerksplatten, Rollen usw.

Der Stahl wird in normalgeglühtem Zustand geliefert, mit einer Härte von bis zu 300 HB. Nach Wunsch des Kunden kann die chemische Zusammensetzung, z. B. durch Zugabe von Mo, zubereitet werden.

Mechanische Werte
(Normalglühung und Angelassen)
Rm ....800—1 000 MPa
A .....4 %

VP 7 - STAHL

Stahl mit Kohlenstoffgehalt von 0,25—0,32 %, Mangangehalt von 1,40—1,80 %, Siliziumgehalt von 0,40—0,60 %, Chromgehalt von 0,5—1,00 %, Nickelgehalt bis zu 0,30 %, Molybdängehalt von 0,40—0,60 %, Vanadiumgehalt von 0,20—0,40 % und Kupfergehalt von bis zu 0,30 %.

Dieser Stahl ist im wesentlichen ein abrasionsbeständiges Material, welches einige Stähle ersetzt, die mit Mangan legiert sind.

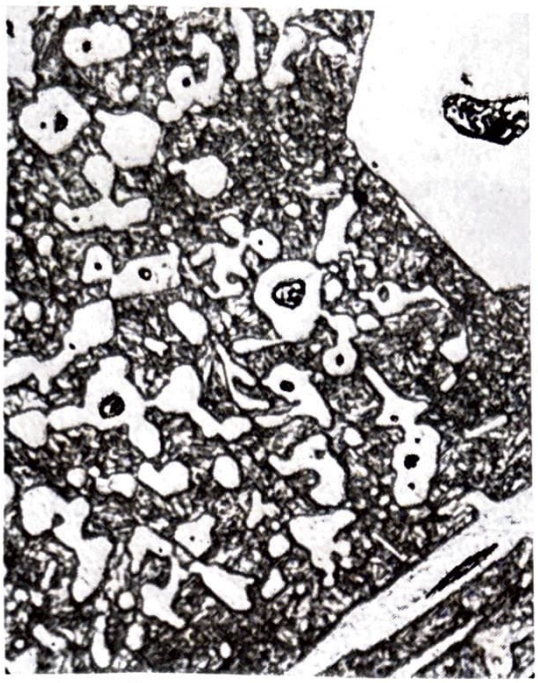
Verwendung findet dieser Stahl meistens bei der Fertigung von Zähnen für Erdbagger. Wir liefern ihn im normalgeglühten oder vergüteten Zustand.

Mechanische Werte
(vergütet)
Re .....800 MPa
Rm ....1 000—1 300 MPa
A .....3 %
Z .....6 %
KCU ...25 J/cm²

ACr6Mo1 — STAHL

Stahl mit höherem Kohlenstoffgehalt, legiert

Die ACr15Mo2-Struktur wird mit sphäroidiertem Perlit und mit Karbiden gebildet. Weichgeglüht bei 930 °C/1h, im Ofen abgekühlt auf 820 °C,weiter auf 550 °C. Von 550 °C bei 50/h zu 200 °C/Luft (geätzt mit Nital, 250-mal vergrössert)



mit Chrom und Molybdän. Cr-Gehalt von 5,0 až 7,0 %, Mo-Gehalt von 0,7—1,20 %. Besitzt eine hohe Widerstandsfähigkeit gegen abrasivem Verschleiss und ist mittelmässig widerstandsfähig gegen Stosswellen.

Mit diesem Stahl werden Mahlwerksplatten, Einrichtungen für Zubereitungsanlagen usw. vergossen.

Wir bieten diesen Stahl folgend an:

A. im weichgeglühten Zustand, mit minimaler Härte von 300 HB, damit man ihn bearbeiten kann. Nach der Bearbeitung wird eine Wärmebehandlung zur maximalen Härte durchgeführt.

B. mit einer Härte von 50—60 HRc je nach Molybdängehalt und je nach durchschnittlicher Wandstärke des Gusstückes.

2. NIEDRIGLEGIERTE WEISSE GUSSEISEN

Als typisches Beispiel dieser Gusseisensorte sind die Gusseisen Ni — Hard. Die Struktur wird mit einer Grundmasse eutektischer Karbide gebildet, in denen Bereiche eines primären Austenites gelagert sind, der teilweise zum Martensit transformierte.

NIHARD IV - GUSSEISEN

mit Kohlenstoffgehalt von 2,8—3,60 %, Mangangehalt von 0,4—0,7 %, Siliziumgehalt von 1,00—1,80 %, Chromgehalt von 7,0—9,0 % und Nickelgehalt von 5,5—6,5 %.

Zusammenhängendes Karbidennetz, das Ursache oft auftretender Risse beim klassischen Ni-Hard ist, ist bei dieser chemischen Zusammensetzung durch eine nicht zusammenhängende Schicht von Karbid ersetzt, welche die Rissbildung vermeidet.

Dieses Gusseisen besitzt eine höhere Widerstandsfähigkeit gegen Abrasion in feuchter Umgebung und bei Stössen.

Die ACr27-Struktur, gebildet mit feinem Martensit, Rest-Austenit, teilweise sphäroidiertem Perlit und mit Karbiden. Geglüht bei 1 000 °C/30 Min./Luft (geätzt 5—5, 1 200-mal vergrössert) —

ACr27-Struktur, austenitisch-karbidische (geätzt 5 + 5, 500-mal vergrössert)
Austenitisch geglüht bei 1 150 °C/15 Min./Luft

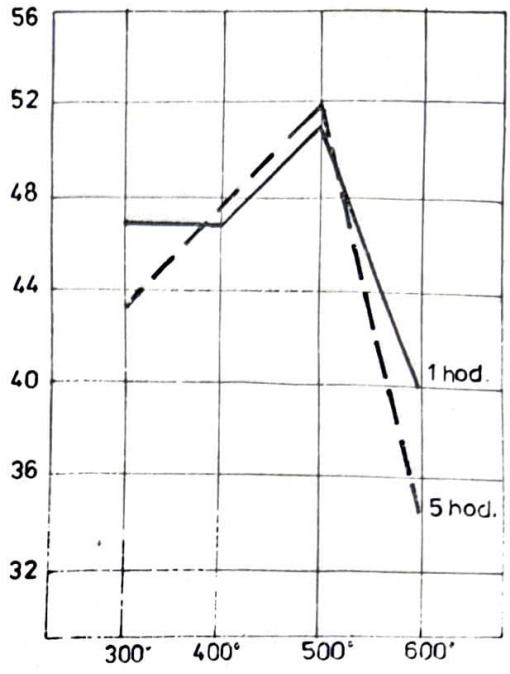
Nihard 4, dessen Struktur mit eutektischen Karbiden KI gebildet wird, weiter mit primärem Austenit, der teilweise zum Martensit transformiert ist. (Geätzt mit Nital, 100-mal vergrössert)

3. HOCHLEGIERTE GUSSEISENSORTEN

ACr 15Mo2 - GUSSEISEN

Hochlegiertes weisses Chrom-Molybdän-Gusseisen. Im Betrieb Šmeralovy závody wird es für Gusstücke der „Seelen" hergestellt, die als Einlagen in Kästen von Baggerpumpen eingesetzt werden. Dadurch, dass diese Einlage nicht markant statisch oder dynamisch belastet wird, war es möglich, dieses spröde Material zu verwenden, welches aber mit einer hohen Abreibfestigkeit sich auszeichnet.

Der Molybdängehalt beträgt 2,0—2,5 %, er steigert die Durchhärtbarkeit, so dass man durch Luftkühlung eine maximale Gusstückhärte im ganzen Durchschnittsbereich erzielt.



Härteabhängigkeit von der Temperatur des Aushärtens beim Material ACr6Mo (Hrc/°C)

ACr 21 Zr - GUSSEISEN

Hochlegiertes Chrom-Gusseisen mit Zugabe eines weiteren Legierungselements — des Zirkons. Diese Legur verbessert ausdrucksvoll die innere Morphologie auch von karbidischen Teilchen und dadurch kommt es zur wesentlichen Steigerung der abrasionsbeständigen Eigenschaften.

Das Gusseisen liefern wir ebenfalls auf besonderen Wunsch des Kunden, und zwar legiert mit Nickel, Molybdän und Kupfer.

ACr 27 - GUSSEISEN

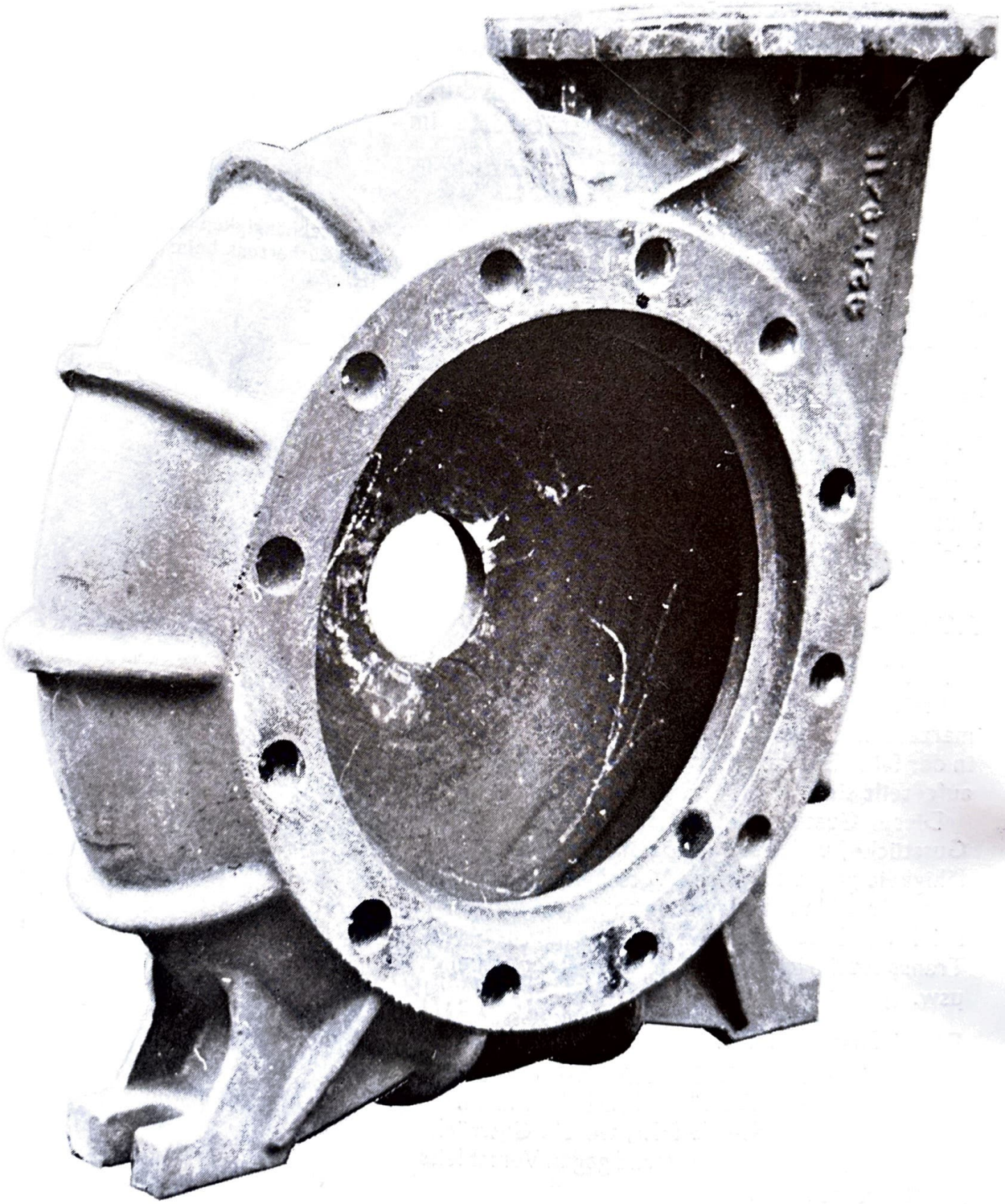
Hochlegiertes Chrom-Gusseisen, dessen Struktur mittels grundlegender perlitischer, eventuell martensitisch-austenitischer Masse gebildet wird, in der feine Eutektoidkarbide des Typs $(Fe, Cr)_7C_3$ aufgeteilt sind.

Dieses Gusseisen eignet sich für dännwandige Gusstücke, welche eine maximale Widerstandsfähigkeit gegen abrasiven Verschleiss in schwach korrosiver Umgebung haben sollen, wie zum Beispiel als Bestandteile von Zubereitungs- und Transporteinrichtungen, Pumpen, Rohrleitungen usw.

Die Lieferung erfolgt:

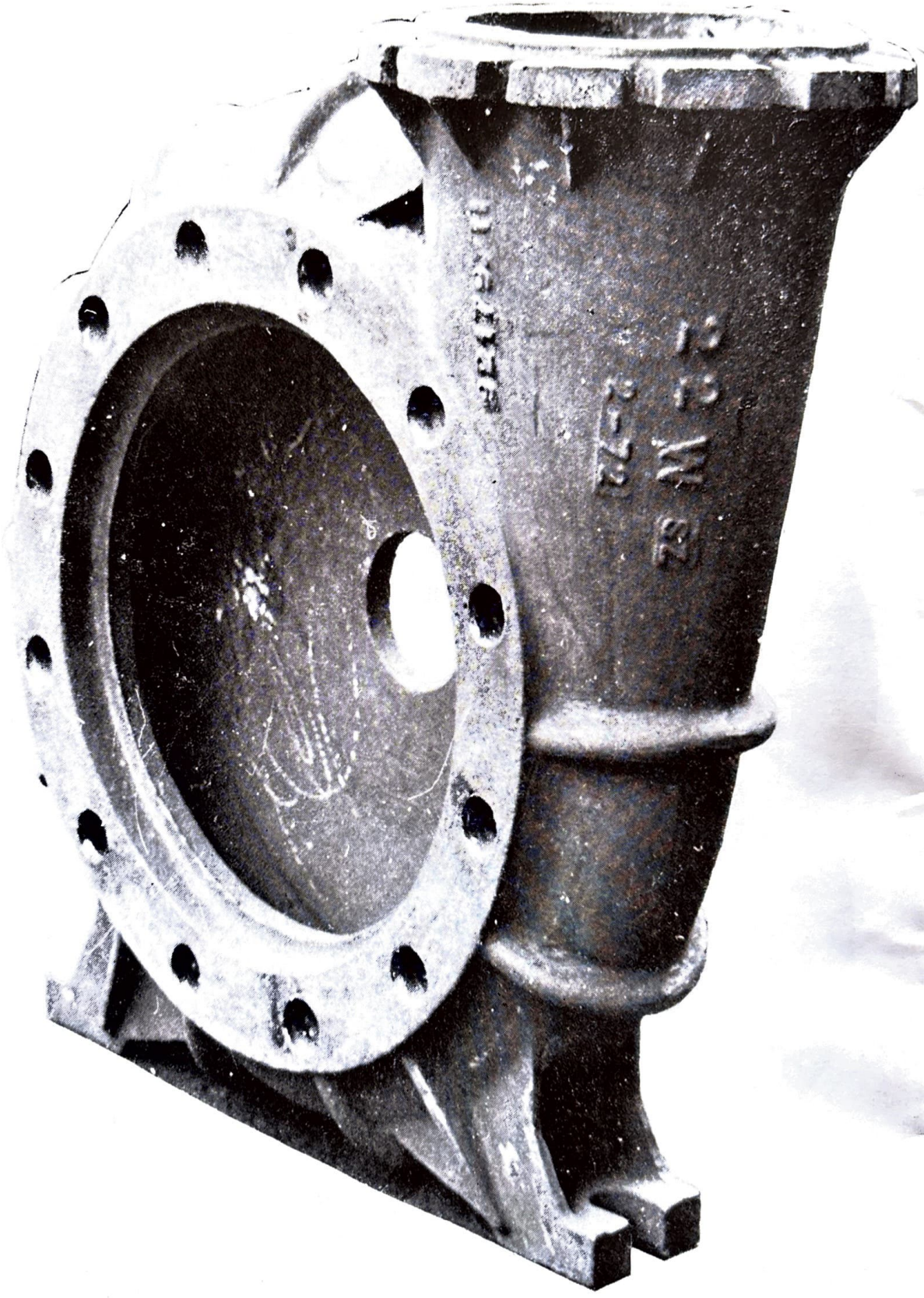
1. im Glühzustand mit einer Härte von cca 30 HRc, damit man die Gusstücke bearbeiten kann.
2. mit Härte von 45—55 HRc, wo die Gusstücke einen maximalen Widerstand gegen Verschleiss aufweisen.

Spirale, Material ACr6Mol



Seele, Material ACr27

Spirale, Material ACr6Mol



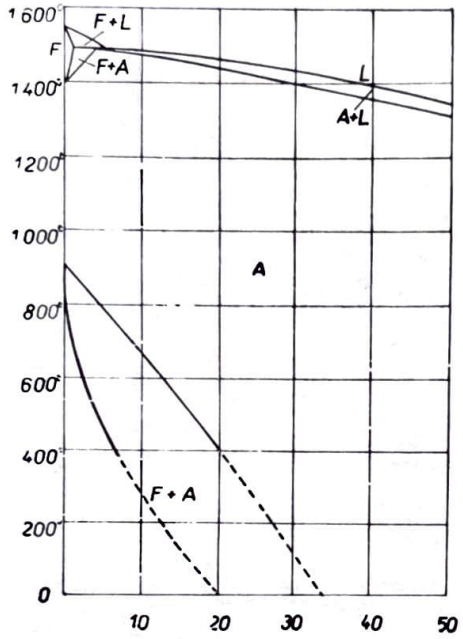
VI. Austenitische Manganstähle (Hadfieldstähle)

Austenitische Manganstähle sind unersätzlich in den Einsatzfällen, wo Gussstücke durch Druck, Biegung oder Stoss belastet sind und gleichzeitig abrasivem Verschleiss ausgesetzt sind.

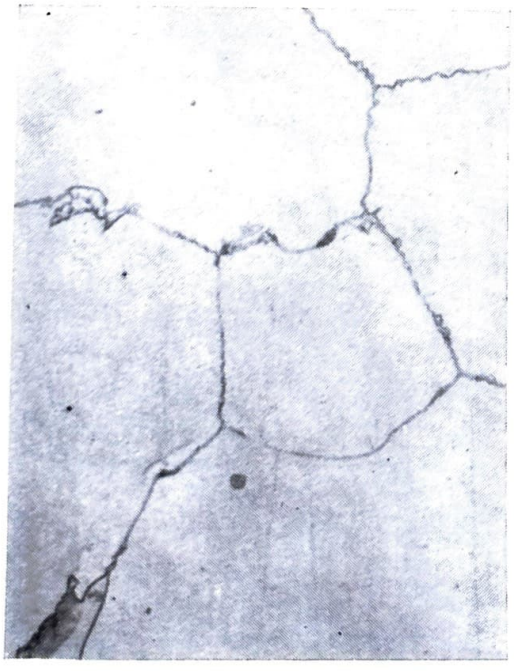
Deren charakteristische Eigenschaft beruht in der hohen Zähigkeit und Verfestigungsfähigkeit bei der Stossbelastung. Die Oberflächenverfestigung bereitet Schwierigkeiten beim Bearbeiten vor, wo man eine Spezialtechnologie einsetzen muss.

Der Betrieb Šmeralovy závody hat eine lange Tradition in der Fertigung dieser Stähle. Üblich werden zum Beispiel Brechbacken, Brechkegel, Schlagstempel für Mühlen, Baggerzähne, Panzerplatten usw. vergossen.

Gleichgewichts-Diagramm für Eisen-Mangan



Material 42 2921 im Giesszustand. Austenitische Struktur plus Karbide. (Elektrolytisch poliert, nicht geätzt, 250-mal vergrössert)



ČSN-NORM 42 2920 (AMV-2, AMSV)

Austenitischer Manganstahl für Gusstücke zu Bestandteilen, die grossem Verschleiss ausgesetzt sind.

Diese Stähle eignen sich für Panzerplatten in Mühlanlagen, für Brech- und Granulatorplatten, für Walzen in Ziegeleianlagen.

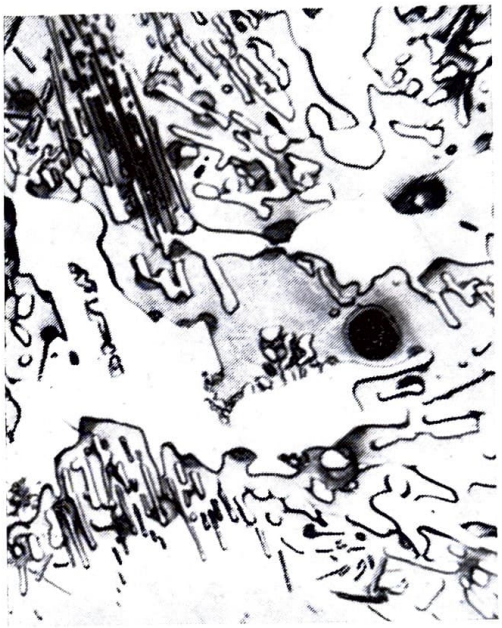
Im geglühten Zustand sind sie für Bestandteile geeignet, von denen hohe Härte sowie hoher Verschleisswiderstand verlangt werden (zum Beispiel bei Platten für Zementmühlen).

ČSN-NORM 42 2921 (AMRV, AMRV - SPEZIAL)

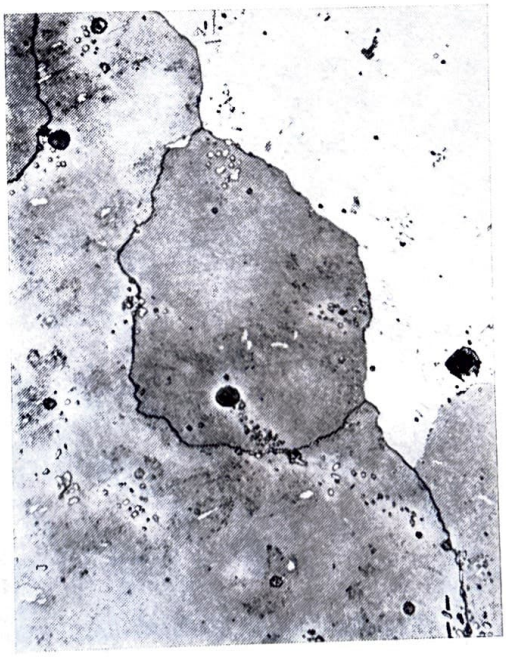
Dieser Stahl eignet sich für Gusstücke zu Bestandteilen, die einem grossen Verschleiss unter Einwirkung von grossen Stössen ausgesetzt sind, bei erhöhten Ansprüchen auf die Festigkeit, zum Beispiel bei Panzerplatten in Mühlen, bei Baggerzähnen usw.

Material 42 2920 (AMSV), geglüht auf 800 °C/5h/Ofen und auf 850 °C/8h/Luft. Austenitische Struktur plus Karbide und Karbide mit Nadeln. (Geätzt HNO plus Alkohol, 140-mal vergrössert)

Material 42 2920 (AMV2), geglüht auf 800 °C/5h/Ofen plus auf 850 °C/8h/Luft. Struktur gebildet mit Austenit und karbidischem Netzwerk an Grenzen austenitischer Körner. (Geätzt NHO plus Alkohol, 750-mal vergrössert)



Material 42 2921 (AMRV) im Giesszustand. Austenitische Struktur plus Karbide. (Geätzt mit Nital, 200-mal vergrössert)

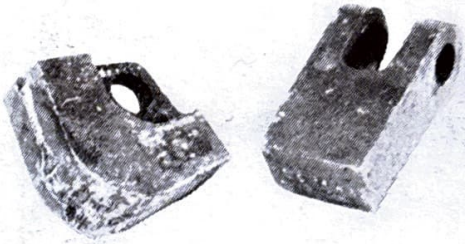


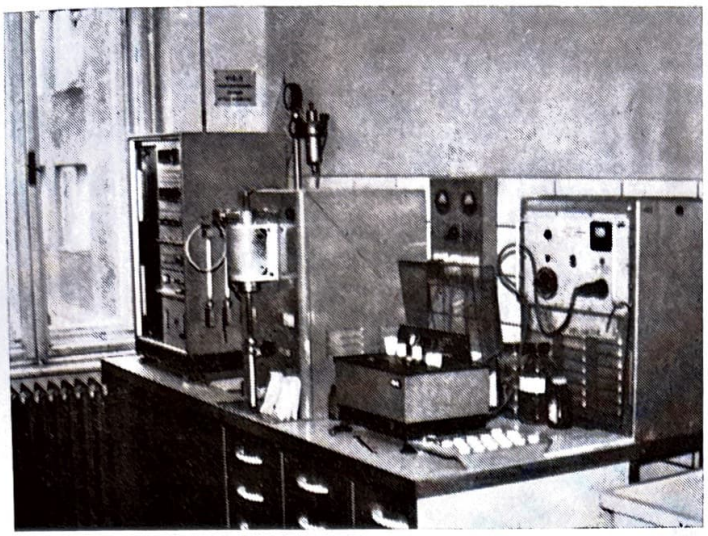
Mühlwerksplatte,
Material 42 2921 (AMRV)

Brenner, Material 42 2921.4

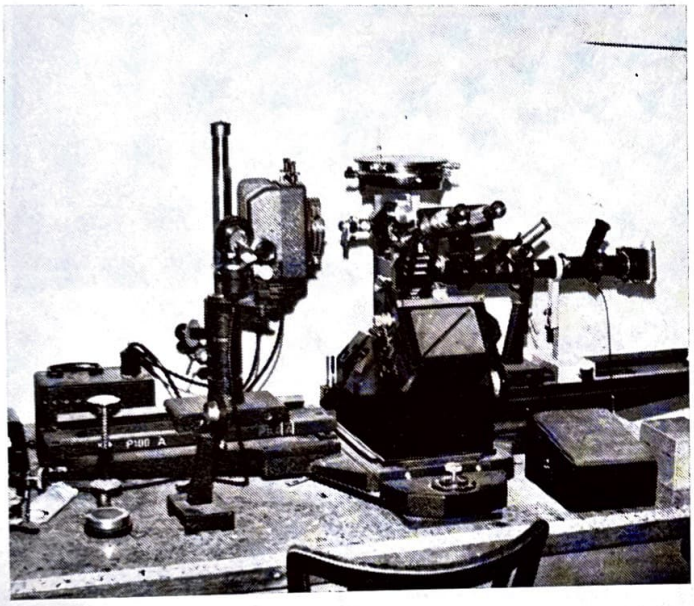
Klopfstempel, Material 42 2920.4 (AMV2)

Baggerzähne, Material 42 2921.4 (AMRV)



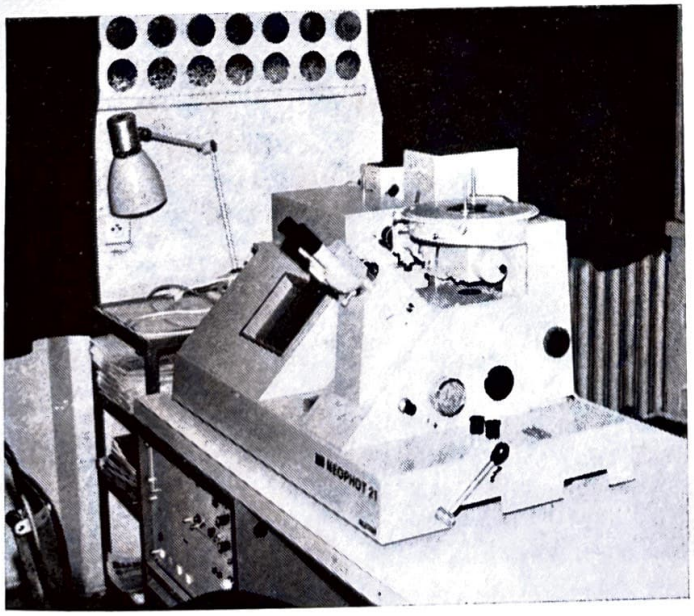


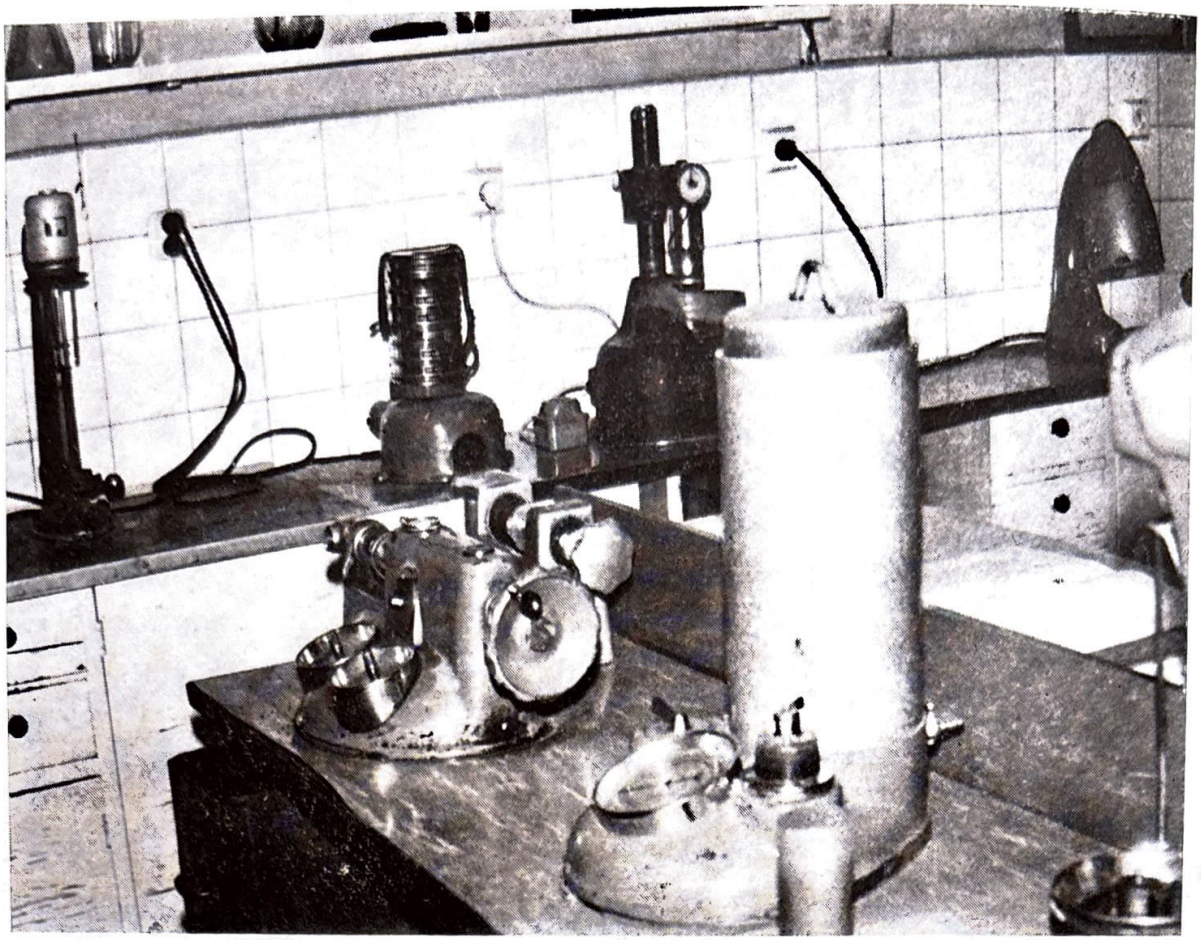
Analysator für Kohlenstoff- und Schwefelgehalt LECO

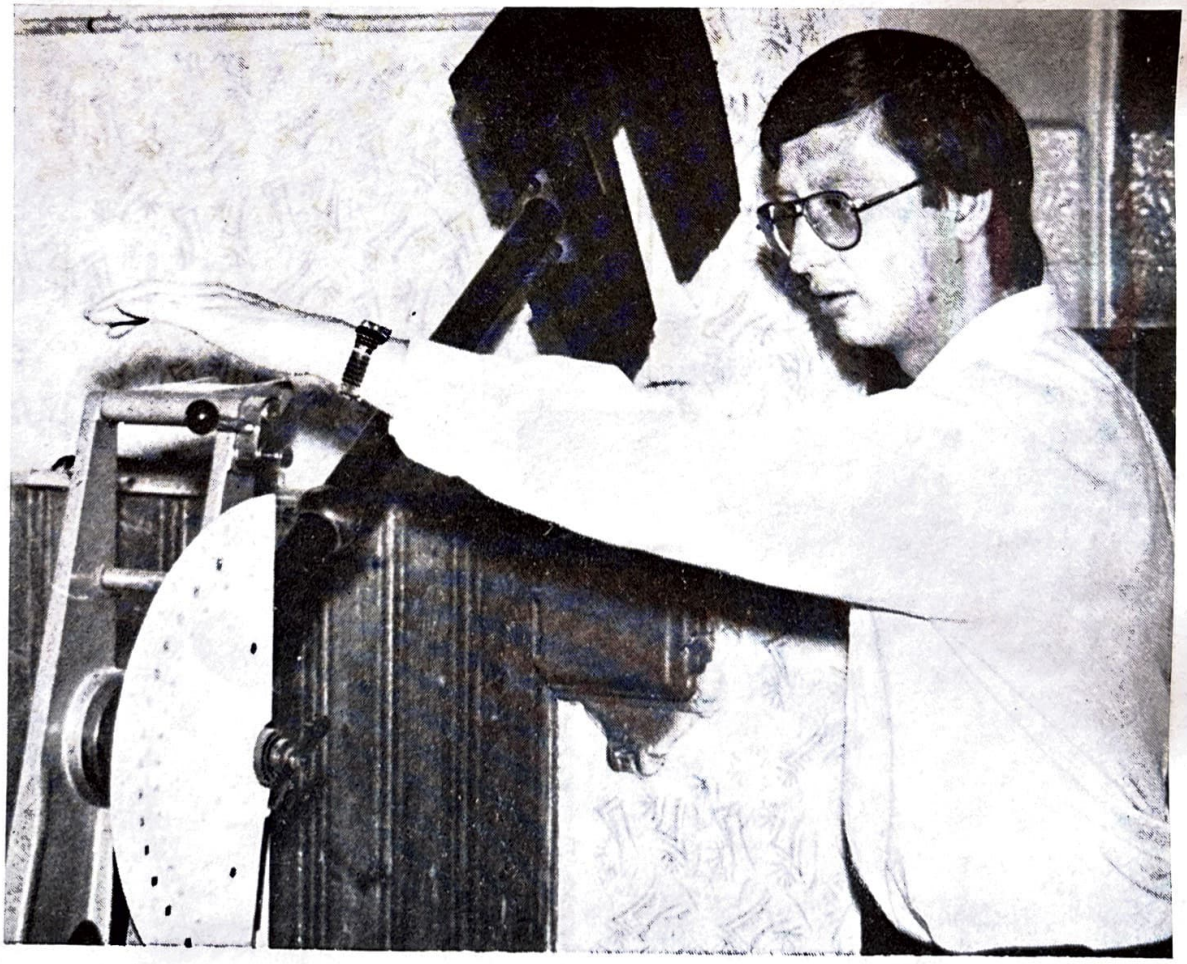


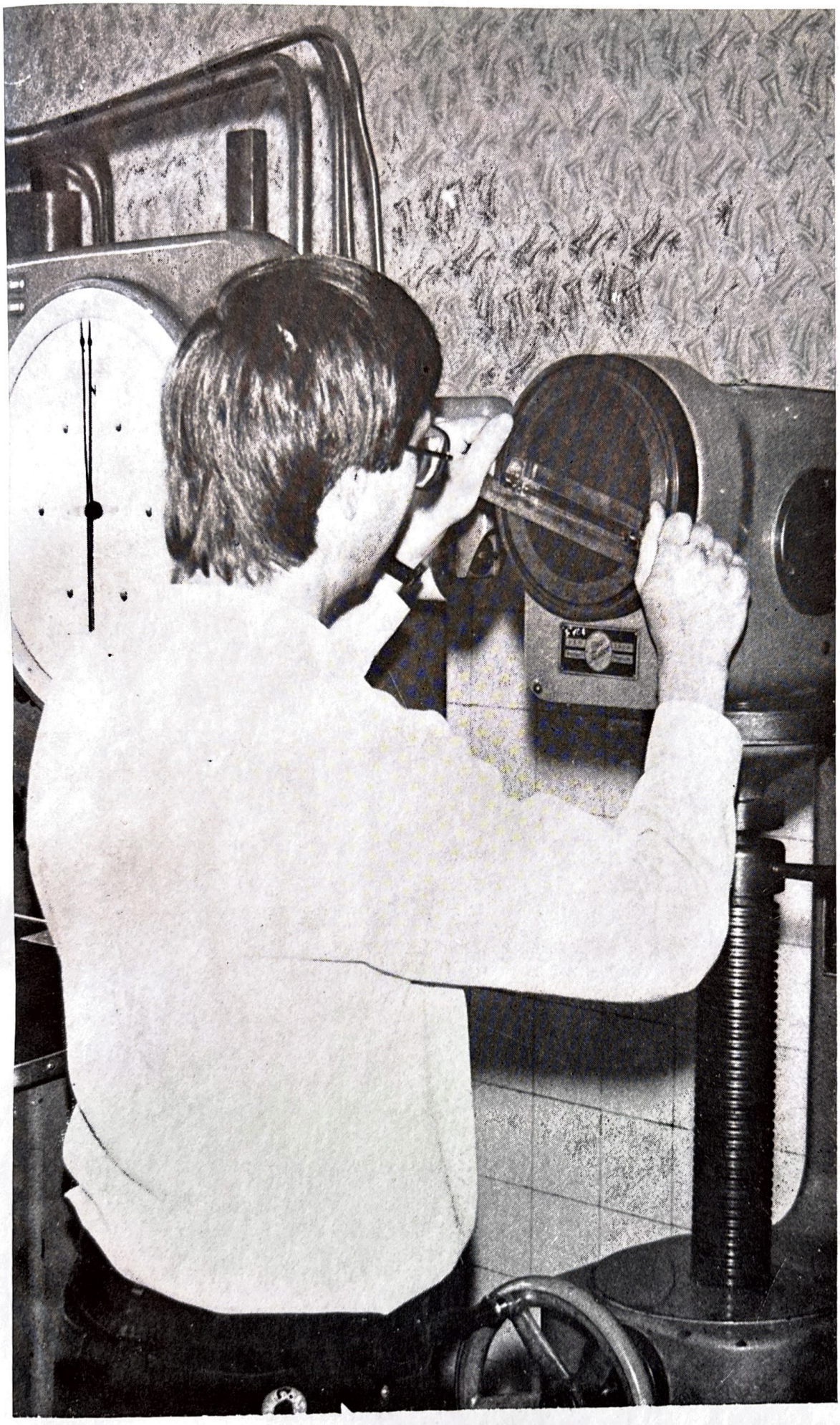
Metallographisches Mikroskop REICHERT

Metallographisches Mikroskop NEOPHOT 21









Gusstahl - Katalog

Herausgeber: Šmeralovy závody, Statsbetrieb, Brno, Tschechoslowakei, im Zusammenarbeit mit der tschechoslowakischen Werbeagentur Rapid Brno

Text: Dipl. Ing. Libor Krček

Fotoaufnahmen: Archiv des Betriebs Šmeralovy závody

Grafische Gestaltung: Karel Hanák